

ANNALES

DE L'INSTITUT D'ÉTUDES MARITIMES
D'OSTENDE

Instituut voor Marine Wetenschappelijk Onderzoek
Institute for Marine Scientific Research
Prinses-Elisabethlaan, 69
8401 Bredene - Belgium - Tel. 059/80 37 15

MÉMOIRE N° 1



P6

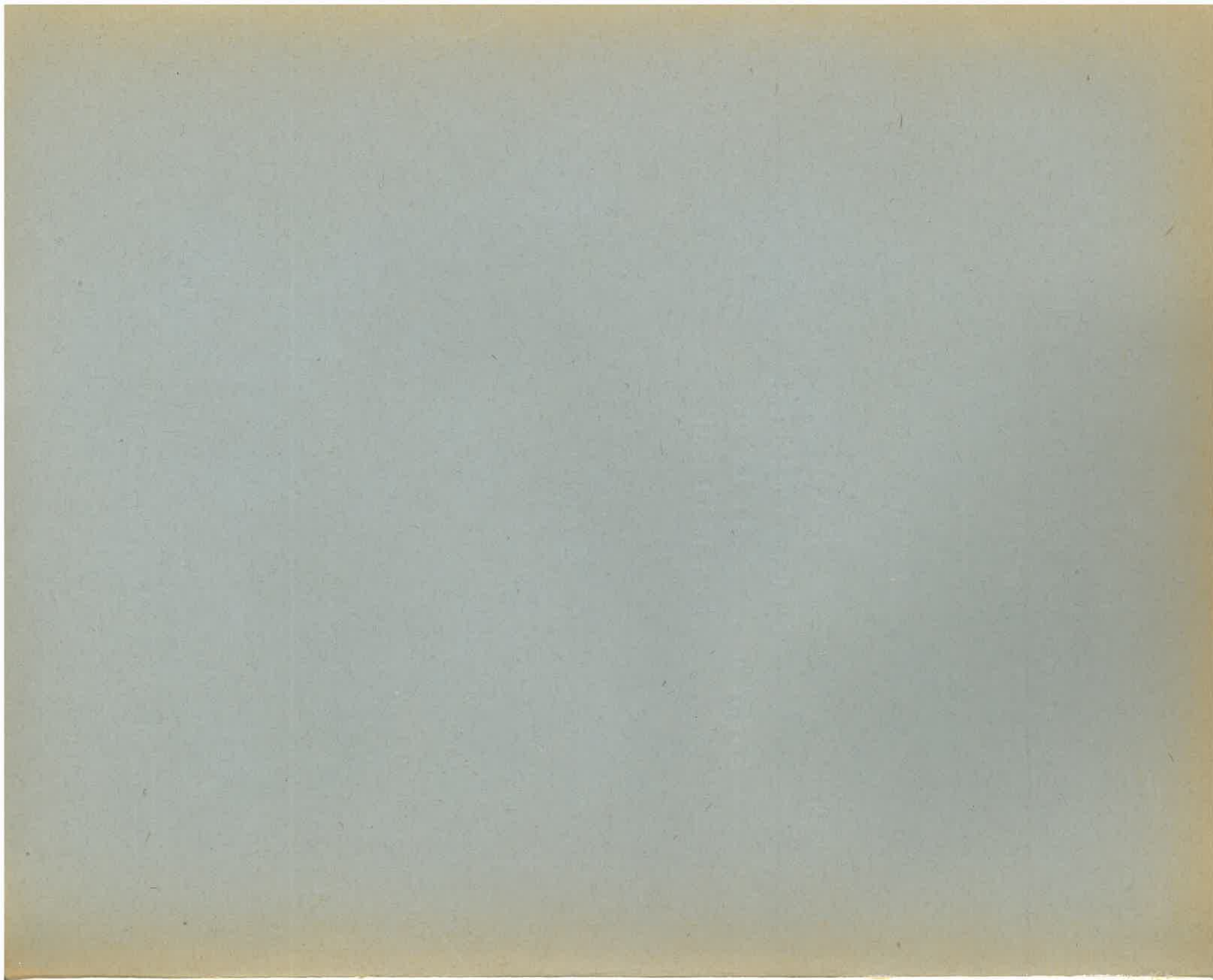
RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE DU HARENG „GUAÏ”
ET SUR SA PÊCHERIE
ENTRE OSTENDE ET LE CAP GRIS-NEZ
EN 1930-1931

PAR

G. GILSON

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT D'ÉTUDES MARITIMES D'OSTENDE

(Mémoire déposé le 30 septembre 1931)



ANNALES

Eigendom van het
Westvlaams Economisch Studiebureau
Brugge Reeks / Boek

DE L'INSTITUT D'ÉTUDES MARITIMES
D'OSTENDE

MÉMOIRE N° 1



P6

RECHERCHES SUR LA BIOLOGIE DU HARENG „GUAÏ”
ET SUR SA PÊCHERIE
ENTRE OSTENDE ET LE CAP GRIS-NEZ
EN 1930-1931

PAR

G. GILSON

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN
DIRECTEUR DE L'INSTITUT D'ÉTUDES MARITIMES D'OSTENDE

(Mémoire déposé le 30 septembre 1931)

AVIS.

Les « Annales de l'Institut d'Études maritimes d'Ostende » constituent le recueil des travaux de l'Institut lui-même et de ses collaborateurs.

La science étant internationale, les mémoires pourront être rédigés en langue française, flamande, anglaise, allemande, italienne ou espagnole.

La Direction n'assume aucune responsabilité au sujet des assertions, discussions ou opinions exprimées par les auteurs des mémoires.

Le recueil ne sera pas divisé en volumes : chaque mémoire, daté, recevra un numéro.

Le prix des mémoires sera déterminé par le nombre de pages et de planches hors texte.

— Le prix du Mémoire n° 1 est 30 fr. —

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
I. INTRODUCTION	5
II. RECHERCHES PERSONNELLES	9
1. Informations préalables	9
Le hareng guai	9
Importance de la pêcherie du hareng guai	9
Déplacements de la pêcherie	10
Importance de la pêcherie à l'Ouest et à l'Est de la frontière Franco-Belge	11
Influence du vent sur les déplacements de la concentration	11
Fluctuations de la pêcherie	12
Mesure de la richesse de la concentration des harengs guais	13
Poids moyen d'une pêche	13
Variation de l'abondance du hareng en mer	13
Nombre d'individus	15
Dates et durée de la pêcherie en 1930-31	16
Subdivision de la saison de pêche	17
Trois catégories de navires	17
Nombre de pêches	17
Méthode de pêche	18
Nombre de navires en activité	18
2. Exposé des recherches en 1930-31	18
Méthode des recherches	19
A. DONNÉES DE FAIT	19
a. Taille	20
1° Taille moyenne	20
2° Fréquence des tailles	20
3° Longueur moyenne à chaque âge	21
b. Poids	24
Poids moyen d'un individu	24
Variation du poids moyen	24
c. Sexe	25
d. Stade des gonades	26
Échelle de HJORT	27
Stades observés	27
e. Quantité de graisse	27
f. Nombre d'anneaux d'hiver	28
1° Classes d'âge	29
Technique	29
Pourcentage. — Diagramme	29
Interprétation	29
Remarque	31

	Pages
2° Croissance. — Mesure des zones	31
Technique	31
Tableaux IX, X, XI. — Diagrammes	31
Valeurs de $l_1, l_2, l_3, \dots, l_{10}$	31
Allure de la croissance	32
g. Vertèbres	33
Terminologie	34
Nombre de vertèbres	35
Fréquence des individus de chaque catégorie numérique	36
Moyenne vertébrale pour chaque classe d'âge	36
Variation du nombre de vertèbres dans diverses régions de la zone côtière	37
Composition du stock de la bande côtière : pourcentage des individus pour chaque nombre de vertèbres et pour chaque classe annuelle représentée	39
Pourcentage dans chaque classe annuelle prise à part	40
Variation de la moyenne vertébrale dans les périodes 2, 3 et 4	41
h. Contenu stomacal	42
B. REMARQUES ET RÉSUMÉS	43
a. Remarque au sujet de la terminologie. — Indice vertébral de l'espèce	43
b. Subdivision de la durée en 4 périodes	45
c. Instant critique des variations	45
d. Causes diverses pouvant modifier identiquement un diagramme de pourcentages	47
e. Quelques déductions des faits recueillis en 1930-31	49
1° Affinités des harengs guais avec les populations voisines	49
a) Croissance	49
Mensurations directes	49
Mensurations par l'écaille	49
b) Nombre de vertèbres	51
c) Conclusion : affinités possibles des harengs guais côtiers avec les harengs de la Manche et avec les harengs du Sud de la Mer du Nord. — Variations	54
d) Nécessité de recherches simultanées dans la Manche, et dans le Sud de la Mer du Nord ...	54
2° Causes de la variation des pourcentages en 1930-31	55
a) à l'instant critique	55
b) à la 4 ^e période	57
3° Origine des harengs guais. — Lieux de ponte	58
4° Nécessité de l'exploration de la mer. Plan de travail	59
5° Question de la prévision pour la pêche de 1931-1932	60
6° Projet d'assistance à la pêche de hareng guai	63
BIBLIOGRAPHIE	65

I. Introduction.

Les études de pêcherie dans la Mer du Nord ont généralement porté, à leur début, sur des régions très étendues et sur des problèmes très compréhensifs. Leur caractère a été celui des premières explorations d'une contrée nouvelle, conduites par de hardis pionniers qui en signalent les principales productions et indiquent quelques problèmes fondamentaux qui se posent d'emblée. Mais bientôt, les faits s'accumulent, et les problèmes se compliquent par l'intervention de facteurs imprévus. Puis des questions nouvelles se posent, tandis que les anciennes se formulent autrement. Alors le besoin d'explorations plus serrées, portant sur des régions moins vastes et sur des problèmes plus restreints, se manifeste.

Biologie du hareng.

A la suite des premiers travaux qui ont établi les grands traits de la biologie du hareng et dissipé les fables qui régnaient au sujet de ses migrations, une longue série d'investigateurs se sont attachés à l'étude de points de plus en plus restreints de son organisation, de son éthologie et de ses races. Les méthodes ont énormément gagné en précision et bien des problèmes à la suite des patientes recherches des biologistes se sont révélés d'une complexité que l'on ne pouvait prévoir au début. Les travaux de synthèse, si nécessaires, réclament désormais une longue expérience du sujet et imposent un rude labeur à ceux qui se font scrupule de livrer un tissu d'affirmations risquées et décevantes, à un public avide d'applications et aisément satisfait par des formules toutes faites.

Le hareng guai.

C'est sous l'impression de ces remarques que nous avons entrepris l'étude d'un chapitre restreint de la biologie de ce poisson : celle du *stade de hareng « guai »* ⁽¹⁾ ou *hareng vide* ⁽²⁾, c'est-à-dire des individus ayant récemment évacué leurs œufs et leur laitance et opéré ainsi la fécondation, qui se fait en eau libre, mais dont les particularités nous sont inconnues.

Bien des questions se posent au sujet du « *curriculum vitae* » du hareng « guai », qui, chaque année, apparaît en concentration dans notre région littorale.

D'où vient-il ? Où a-t-il frayé ? A quelle communauté connue se rattache-t-il ?

Où va-t-il lorsqu'il abandonne la zone littorale où nous le trouvons en concentration ? Se disperse-t-il d'abord, pour se rassembler ensuite en une région riche en macroplancton et y passer une période d'alimentation ? Quelle est cette région ?

Reviendra-t-il ensuite directement au lieu de sa première concentration de reproduction, ainsi qu'on l'admet généralement, ou bien pourra-t-il se reconcentrer ailleurs et ne revenir en ce lieu qu'après une succession de concentrations de reproduction passées en d'autres régions de la mer, suivant le hasard des circonstances de milieu ?

Si le jeu assez régulier des variations saisonnières de la mer explique les réapparitions de harengs guais chaque année en certaines régions, les fluctuations de ces variations normales n'expliquent-elles pas les inégalités de ces concentrations ? Et les causes naturelles qui amènent ou qui contrarient les concentrations n'en règlent-elles pas aussi l'importance annuelle, la date et la composition ? Quel rôle jouent, dans chaque cas particulier, la température, la salinité, les courants, les marées, les conditions météorologiques, la concentration en ions d'hydrogène, le plancton attractif ou répulsif : copépodes, schizopodes, larves, diatomées, Phaeocystis, etc., etc., et la pêcherie elle-même ?

Puis les concentrations, tant d'alimentation que de reproduction, n'ont-elles aucune relation de contact, de compénétration, d'interfécondation, avec celles des régions adjacentes ?

Quelles indications fourniront l'étude des variations

(1) Terme d'ancien français, qui s'employait déjà dans l'argot des pêcheurs Boulonnais au 16^e siècle.

(2) La catégorie commerciale désignée par ces termes, comprend cependant de jeunes harengs qui n'ont pas encore frayé et dont les gonades sont encore très peu développées. Stade I de Hjort.

de sa taille, celle de sa croissance à l'aide de l'écaille et de l'otolithe, celle du développement ou de la reconstitution graduelle des gonades, celle du nombre des vertèbres, celle du contenu stomacal, etc., etc.

Parmi ces questions, dont plusieurs sont simplement conjecturales, il en est beaucoup que le *marquage* pourrait résoudre directement. Malheureusement, cette méthode si efficace reste jusqu'ici inapplicable au hareng. Il faut donc recourir à des moyens indirects, parmi lesquels la détermination de l'âge par l'étude de l'écaille et de l'otolithe, celle du nombre des vertèbres, de l'allure de la croissance et celle des autres caractères considérés par certains comme raciques, doivent entrer en ligne de compte.

Il est à peine nécessaire de dire que ces recherches doivent être faites en série et qu'elles réclameront beaucoup de temps et de puissants moyens d'action. Seules des séries prolongées d'observations méthodiques pourront fournir une base sérieuse à des conclusions. Il est certain que, poursuivies avec continuité et persévérance, ces séries permettront un jour de fournir à l'industrie de la pêche d'utiles directives. On pourra alors formuler des prévisions d'une suffisante probabilité. Toutefois, une grande prudence sera toujours à recommander, quelle que soit l'insistance des pêcheurs et des armateurs à réclamer des prophéties, pouvant servir de base à l'organisation des campagnes de pêche.

Il est à désirer que chaque centre de recherches attache une attention spéciale à l'étude des concentrations de harengs vides, qui s'observent dans son voisinage et qui, soumises à des observations continues, fourniront de précieuses données non seulement aux études de pêche, mais encore à la biologie générale de l'espèce. Car les recherches de pêche sont des chapitres de l'étude générale des conditions de vie des êtres marins. Si elles entraînent parfois la Biologie à des écarts momentanés, celle-ci en obtient souvent l'avantage de moyens de travail puissants et inespérés et même des informations d'un haut intérêt. *La science pure et les branches utilitaires se prêtent ainsi un mutuel secours.*

* * *

Avant de signaler et de commenter les observations que nous avons pu faire nous-même cette année, nous jugeons utile d'exposer les résultats de certaines recherches préalables et d'une enquête à laquelle nous nous sommes livré, tant au sujet des conditions de la pêche du hareng guai en général, que de celles de la capture de ce poisson, des quantités qui sont extraites

de la mer, du traitement qu'il subit au débarquement et même des conditions économiques de sa vente.

Il fallait, en effet, préciser autant que possible certaines données qui ne sont pas nettement du domaine de l'histoire naturelle, mais auxquelles le biologiste est inévitablement conduit à recourir dans ses tentatives d'analyse et de coordination des faits recueillis.

Cette tâche s'est révélée bien plus ardue et plus délicate qu'on eût pu le concevoir. Il a fallu remonter aux sources d'information, voir par soi-même, contrôler, vérifier, creuser bien des notions répandues, mais sans bases ou basées sur des racontars de pêcheurs, sur des confusions ou sur des antécédents scientifiques, ou bien sur des données exactes, mais mal interprétées ou faussées par le manque de critique de certains lecteurs satisfaits d'eux-mêmes et pérorant avec l'audace de la demi-science.

Malgré nos efforts, nous sommes loin de nous considérer comme complètement et exactement renseigné sur bien des points qui peuvent paraître élémentaires à ceux qui n'ont pas appris à leurs dépens combien il est malaisé d'obtenir des informations sûres et exactes au sujet des choses les plus simples de la pêche. Nous nous réservons de compléter nos informations sur le hareng guai, à terre, et de faire tous nos efforts pour obtenir l'amélioration des moyens indispensables pour le contrôle du travail de sa pêche et l'étude de ses conditions de vie, en mer. Il nous manque encore pour cela un navire approprié pour suivre la pêche et pêcher nous-même plus intensément, un laboratoire moins rudimentaire et un personnel suffisant entraîné au travail en mer et à toutes les opérations de mensuration, de tabulation, de scalimétrie, de calcul, de graphostatique et de statistique aujourd'hui usitées et qui, dans d'autres pays, sont exécutées par une légion de techniciens (1).

(1) L'Angleterre dépense annuellement plus de six millions pour les recherches scientifiques de pêche. Le laboratoire de Lowestoft comprend 10 naturalistes spécialisés chacun dans une branche particulière et une dizaine d'autres agents, tous sous la direction du D^r E. S. RUSSELL. Les résultats scientifiques et économiques, obtenus par cette Institution, qui dépend du Ministère de l'Agriculture et des Pêcheries, sont incalculables.

En France, la fondation de l'Office Scientifique et Technique des Pêcheries et son organisation en institution jouissant d'une grande autonomie et pourvue de moyens d'action puissants, constitue un sérieux progrès. L'institut central de Paris, avec ses trois laboratoires, de Boulogne-sur-Mer, de La Rochelle et de Lorient, a déjà rendu d'immenses services à la science de la mer et aux Pêcheries en fournissant aux pêcheurs une direction rationnelle de leur activité et en montrant à l'État les voies à suivre pour assurer la protection et la préservation des industries maritimes.

Cependant, les informations préalables que nous avons pu recueillir jusqu'ici forment déjà un ensemble assez intéressant et qu'on pourra consulter en feuilletant quelques pages, alors que leur réunion nous a été suffisamment laborieuse pour que nous pensions pouvoir en inclure les résultats dans le chapitre des Recherches personnelles. Elles montreront que la question du hareng guai, intéressante au point de vue biologique, mérite une sérieuse attention au point de vue de l'industrie de la pêche.

* * *

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Messieurs LE GALL, HODGSON, WOLLASTON, CARRUTHERS et FORD, qui nous ont assisté dans l'étude de mainte question difficile.

Monsieur VELTHOF, Directeur de la Minque d'Ostende, a également droit à notre gratitude, pour l'extrême obligeance avec laquelle il nous a constamment fourni des données précises sur les opérations du débarquement et de la vente des harengs, et communiqué bien des informations intéressantes sur notre pêcherie.

Enfin, nous tenons à reconnaître ici l'assistance et la collaboration constantes que nous a données Monsieur CHARLES GILIS, notre chef de laboratoire, tant dans les recherches en mer que dans les opérations de laboratoire et les travaux de tabulation, de calcul et de dessin nécessités par la préparation de ce mémoire, avec une activité inlassable et un dévouement au-dessus de tout éloge.

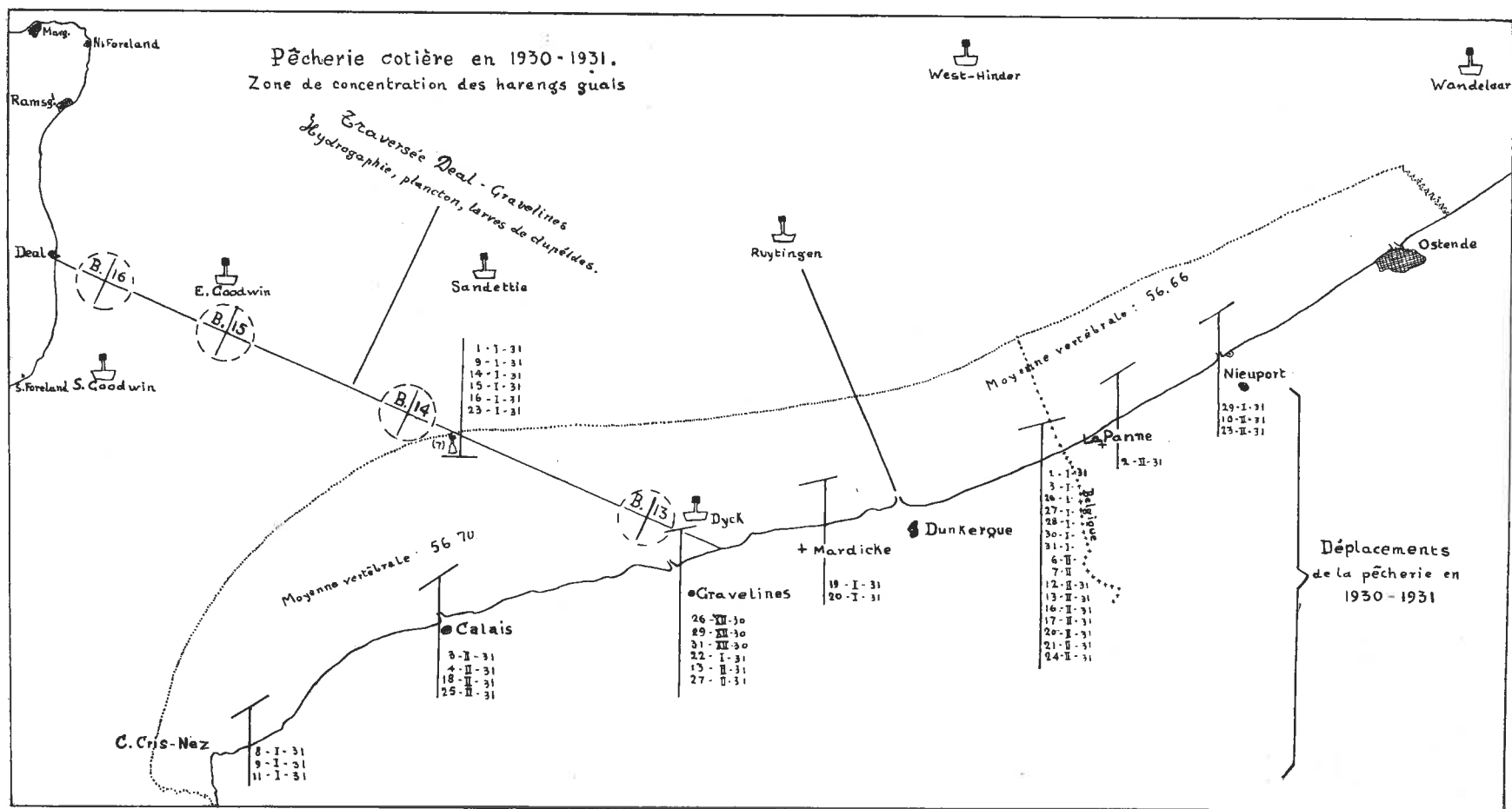


FIG. 1. — Pêcherie côtière en 1930-31. — Dates des déplacements.

II. Recherches personnelles.

1. Informations préalables.

Le hareng guai.

Il est une concentration très remarquable de harengs guais, qui se produit chaque année, de la mi-décembre au début de mars, dans une bande côtière qui s'étend depuis le Cap Gris-Nez jusque près des bouches de l'Escaut et dont la largeur ne dépasse pas quelques milles. FIG. 1.

Elle donne lieu depuis longtemps déjà à une pêcherie d'hiver qui a pris dans ces dernières années une importance considérable et qui semble destinée à se développer encore, à moins que les conditions économiques, dont elle dépend, ne subissent bientôt une altération qu'il est prudent de prévoir et qui nous paraît même menaçante.

C'est sur cette concentration, dans une région voisine de notre centre de travail et qui nous est familière, que nous avons porté nos efforts cette année, avec des moyens de travail encore très insuffisants, il est vrai, mais en voie d'amélioration.

Le présent mémoire ne fait qu'exposer *une première série de faits*, accompagnés de certaines remarques. Les recherches devront se poursuivre pendant plusieurs années et porter, en particulier, sur divers points, dont nous n'avons pu aborder l'étude cette année. On ne peut songer, du reste, à recueillir en une année, toutes les séries d'observations qui sont nécessaires pour renseigner le chercheur consciencieux sur les variations de phénomènes périodiques.

Importance de la pêcherie du hareng guai.

Bien que la valeur commerciale du hareng guai, pauvre en graisse, soit inférieure à celle du hareng franc, il est propre à certains usages particuliers qui le font rechercher. Il se vend bien dans certaines conditions. Aussi donne-t-il lieu à une pêcherie très active

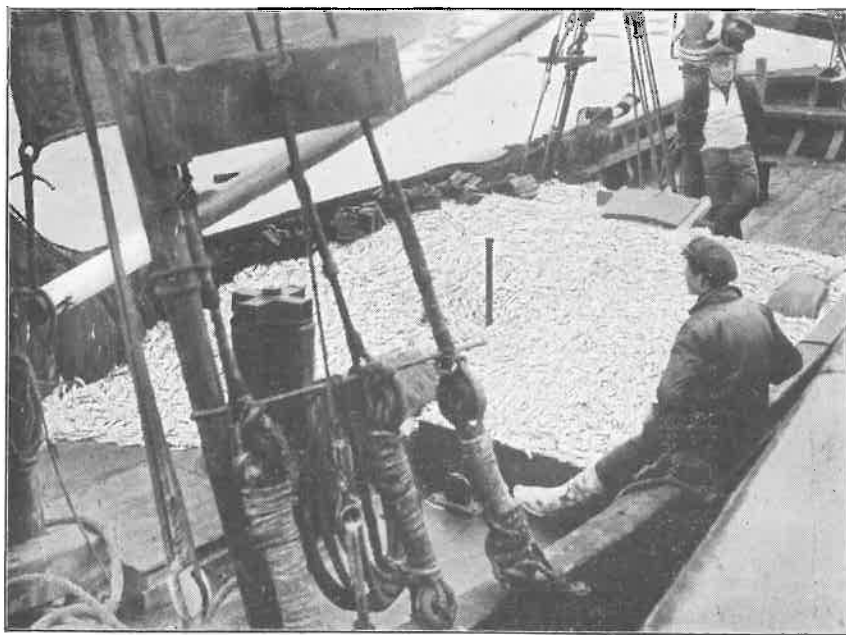


FIG. 2. — Chaloupe d'Ostende. — Capture : environ 6000 kil.

Cliché Pottier.

dans les localités où il trouve comme acheteurs les agents de certaines industries spéciales, très développées surtout en Allemagne. Ostende réalise cette condition précisément, parce qu'il se produit chaque année dans des eaux peu éloignées de ses comptoirs d'expé-

dition et à la portée de sa nombreuse flotte de pêcheurs petits et grands, *une concentration très importante* de harengs vides, appelés harengs « guais » par les Français, « scheên » par les Flamands, « spent herrings » par les Anglais, « Ihlen » ou « abgelaichter Heringe » par les Allemands et « ijle haring » par les Hollandais.

La pêcherie à laquelle cette concentration donne lieu s'est développée considérablement depuis l'adoption des moteurs par la généralité des pêcheurs. Elle a pris cette année un développement extraordinaire. Un grand nombre de navires d'Ostende y ont pris part et beaucoup de pêcheurs de Heyst, Zeebrugge, Blankenberghe et Nieuport (1) ont contribué à déverser



FIG. 3. — Vapeur d'Ostende. — Capture : 15.000 kil.

Cliché Pottier.

sur les quais d'Ostende des masses énormes de harengs vides.

Il s'est produit alors un tel abaissement des prix, que bien des pêcheurs ont cessé la pêche spéciale du hareng pour reprendre celle de la crevette et du poisson de marché.

Le poids total du hareng guai débarqué à la minque d'Ostende en 2 mois, atteint le chiffre énorme de 18.360.596 kilogrammes.

Nous avons calculé que le nombre total des harengs capturés — donnée la plus intéressante pour la biologie — s'élève à 217.002.545 individus.

La campagne de pêche de 1930-31 bat tous les records : c'est cette année que nos pêcheurs ont exécuté la plus forte hécatombe de harengs guais, et, si nous sommes bien renseigné, c'est un record Européen. Dans la seule journée du 20 février il a été débarqué à Ostende 1.016.475 kil., ce qui constitue également un record.

Un renseignement, fourni par la statistique de la minque, donne à la campagne de pêche 1930-31 un caractère particulier : les prix de vente, très élevés au début, ont baissé, par suite de la surabondance, jusqu'à des niveaux très bas et la somme globale des achats de la saison est restée bien en dessous de celle qu'ils avaient atteinte précédemment. Leur chiffre ne dépasse pas 13.008.930 francs.

Déplacements de la pêcherie.

C'est tantôt dans la partie Ouest de la bande côtière, entre le Cap Gris-Nez et Dunkerque, tantôt plus à l'Est, le long de la côte Belge, que la concentration atteint son maximum de densité et, par suite, que la pêche du hareng guai est la plus fructueuse. Mais d'autres fois, c'est, au contraire, dans la partie Est. Aussi la pêcherie, au cours de la saison, présente-t-elle des déplacements alternatifs correspondants. En effet, la pêcherie suit le poisson. Voir FIG. 1. Carte.

Nous nous sommes efforcé de déterminer pour chaque jour de pêche la situation de la flottille en activité. Mais le repérage de tous les petits navires eût exigé l'usage très actif et continu d'un croiseur

garde-pêche, réellement affecté au Service des pêcheries et à tout ce que réclament leur direction rationnelle, leur préservation et leur progrès. A la rigueur, un petit navire de recherche bien adapté, bien armé, disponible à tout instant avec un personnel suffisant, nous eût permis d'effectuer ce travail et bien d'autres du même genre. Mais il s'en faut de beaucoup que nous dispo-

(1) Remarquons que les quantités vendues sur les marchés de ces localités d'importance secondaire ne représente que 1,7 % de la pêche totale.

sions de pareils moyens et ce n'est là qu'un exemple des difficultés insoupçonnées et des coûteuses nécessités de l'investigation maritime, si généralement ignorées d'un public exigeant et qui, trop souvent, sous-évalue à la fois son efficacité et le harassant travail imposé au chercheur. Nous n'avons donc pointé sur la carte FIG. 1, pour une série de dates, que les situations successives de la flotille, qui sont basées sur des informations suffisamment certaines. La détermination des positions, avec nos moyens, n'a pas toujours été possible par suite, surtout, de la dissémination de cette flotille à certains jours de tâtonnement.

Importance de la pêche à l'Ouest et à l'Est de la frontière Franco-Belge.

La détermination de cette importance comparative est intéressante à des points de vue divers.

Sans entrer dans le détail de notre investigation nous pouvons en indiquer le résultat en lui attribuant une suffisante approximation. En effet, au lieu de tabler sur les 18 millions de kilogrammes, vendus à la minque d'Ostende, nous en éliminons toute la quantité, dont la localité de pêche par rapport à la frontière, nous paraît insuffisamment précisée. Nous arrivons ainsi à 13 millions, au lieu de 18, bien que nous ayons des motifs de penser que dans les 5 millions de déchet il y a eu encore une très forte proportion de harengs provenant du travers de la côte Belge.

Nous obtenons ainsi les chiffres suivants :

Harengs pêchés à l'Ouest de	
la frontière Franco-Belge	4.460.080 kil., soit 34 %.
Harengs pêchés à l'Est de	
la frontière Franco-Belge	8.697.030 kil., soit 66 %.
Produit total :	13.157.110 kil., 100.

Ceci conduit à la conclusion, qu'il est erroné de penser que la pêche Belge dépend presque entièrement de la capture faite par le travers de la côte Française,

mais que, d'autre part, les pêcheurs Français, s'ils se livraient à cette pêche spéciale, avec la même activité que les Belges, trouveraient souvent plus d'avantage à venir pêcher par le travers de notre côte que les nôtres à aller traîner leur chalut ou installer leur stropnet par le travers de la côte Française.

Ce déplacement de la pêche, lié à celui du déplacement du maximum de densité de la concentration du hareng guai, n'entraînerait pas pour les pêcheurs de Calais, Gravelines ou Dunkerque une dépense de temps et de combustible supérieure à celle qu'impose à la pêche Belge la situation de ce maximum



FIG. 4. — Canot à moteur, de Dunkerque, venant vendre sa capture à Ostende, environ 2000 kil.

Cliché Pottier.

en face de Dunkerque, Gravelines ou Calais.

Il semble que ces données positives devraient tout au moins être prises en considération, s'il venait à être question d'un accord entre les Gouvernements Belge et Français, — sans préjudice d'autres considérations d'ordre économique auxquelles nous ne pouvons toucher sans sortir du cadre de ce travail.

Influence du vent sur le déplacement de la concentration.

Ces déplacements du hareng côtier sont soumis à des influences diverses, parmi lesquelles l'action du

vent semble prépondérante. C'est surtout à la suite de vents un peu persistants de la partie Ouest que les harengs se montrent suffisamment concentrés dans l'Est de la bande côtière, pour que toute la flotte des pêcheurs belges s'assemble, en pêche, en face de Nieuport et parfois même devant Ostende.

Le mécanisme de cette action du vent reste obscur, car les vents n'ont aucune influence directe sur les poissons. Il faudra rechercher si les vents perdurants

entraînent une variation de la température de l'eau, provoquant le déplacement de la concentration des harengs, ou bien si la marche de ceux-ci vers l'E.N.E. est due à une accentuation du courant résiduel du flot favorisé par ces vents (1) et entraînant une eau plus salée et plus claire.

Quoi qu'il en soit, après une série d'oscillations vers l'Est ou vers l'Ouest, la pêcherie s'arrête toujours à la fin de février ou au début de mars. Elle présente vers sa fin une période de décroissance graduelle, souvent très courte, en rapport avec celle que subit la concentration de harengs guais elle-même et qui n'est que le début de leur dispersion définitive.

Fluctuation de la pêcherie.

Mais la pêcherie du hareng guai ne présente pas seulement des déplacements, elle subit aussi des *fluctuations* ou variations de l'importance de son rendement en poids et en valeur.

Les unes sont en rapport direct avec la quantité de harengs qui hantent la région côtière pendant un temps; les autres, au contraire, en sont indépendantes.



FIG. 5. — Cotre à moteur demi-ponté de Blankenberghe.
Capture environ : 4000 kil.

Cliché Pottier.

(1) G. GILSON. — N° 43.

Nombre de kil. débarqués et poids moyen d'une pêche, années 1927-28 à 1930-31.
Première catégorie de navires : vapeurs et grands moteurs.

Saison harenguière	Poids total débarqué	Nombre de pêches	Poids moyen débarqué par pêche = Poids total divisé par le nombre de pêches	Valeur totale en fis.	Valeur moyenne en frs. pour 100 kil.
1927-28	3.857.383	814	4.739	4.074.261	106
1928-29	12.121.953	1.050	11.545	11.605.255	96
1929-30	11.282.163	1.545	7.302	16.998.754	150
1930-31	17.762.026 (1)	1.783	9.962	12.616.891	71

(1) Noter, pour l'exactitude de la comparaison, que ce chiffre est celui de la 1^{re} catégorie seule.

Le tableau I montre qu'il s'en faut de beaucoup que la richesse de la mer côtière en harengs vides soit le *seul régulateur* de l'importance du produit débarqué.

En 1927-28, l'influence de la faiblesse du poids moyen d'une pêche — 4.739 kil. —, c'est-à-dire celle de la pauvreté de la mer — se manifeste par le petit nombre de pêches effectuées : malgré le prix de vente satisfaisant, de 106 fr. les 100 kil., les pêcheurs semblent avoir été dégoûtés du métier rendu trop rude par cette mauvaise condition de la mer : ils n'ont fait que 814 pêches.

En 1928-29, au contraire, une plus grande richesse de la mer, indiquée par le poids moyen de 11.545 kil. par pêche, les a décidés à faire 1.050 pêches, mais le rendement n'a guère été rémunérateur, par suite des bas prix de vente, — le marché était influencé par une forte pêche exercée dans d'autres pays approvisionnant le marché européen.

En 1929-30 le poids moyen d'une pêche *est bas* : 7.302 kilos ; la mer est pauvre, mais la demande est forte sur le marché, les prix sont élevés : 150 fr. les 100 kilos. Aussi les pêcheurs travaillent-ils avec persévérance : ils font 1.545 pêches et obtiennent l'énorme rendement de 16.998.754 fr. Plusieurs s'enrichissent.

En 1930-31 — phénomène remarquable — les pêcheurs alléchés par les profits de l'année précédente, se ruent en grand nombre à la pêche du hareng guai et effectuent 2202 pêches. Le poids moyen par pêche est modéré — 8.338 kil. Le produit jeté sur le marché atteint le chiffre énorme de 18.360.596 kilos, mais le rendement en argent reste bien inférieur à celui de 1929-30, soit 13.008.930 fr. — parce que le prix moyen reste assez bas : 70 fr. les 100 kilos. Les prix s'avilissent même encore bien davantage, à mesure que le marché s'encombre, et vers le milieu de février un bon nombre de pêcheurs abandonnent la partie et se remettent à la pêche crevette, ou à celle des poissons de marché.

On voit, d'après cela, que des causes autres que la variation de la masse des harengs présents et exploitables dans la zone côtière, interviennent dans les fluctuations de la pêche.

On remarque que l'une d'elles est l'avilissement ou, au contraire, l'élévation des prix de vente à la minque d'Ostende, résultant de circonstances diverses. Ainsi, après quelques jours de débarquements surabondants, les clients des expéditeurs étant fournis pour quelque temps, les prix subissent une baisse soudaine, parfois telle, que les pêcheurs découragés se concertent et décident d'arrêter la pêche pendant un ou plusieurs jours. L'effet de cette entente coopérative a toujours

été net et immédiat : les prix se relevaient remarquablement pendant les jours suivants et la pêche reprenait son activité, pour s'arrêter peut-être quelques jours plus tard.

Une autre circonstance encore peut avoir une influence sur le marché et la pêche du hareng vide : c'est l'empiétement de la pêche de l'esprot sur celle du hareng côtier.

Lorsque la condition de la pêche de l'esprot — vers décembre-janvier — est peu satisfaisante, il arrive qu'un bon nombre de sprottiers se dirigent vers l'Ouest et gagnent les lieux de pêche du hareng guai dans le but de capturer celui-ci à l'aide de leur « stroopnet », pour reprendre la pêche de l'esprot dès que les concentrations de ce dernier reparaissent dans leur zone d'action ordinaire.

Enfin, le mauvais temps peut aussi influencer la pêche et même l'arrêter temporairement en pleine saison, et cette interruption se répercute sur le rendement final. Toutefois, l'introduction des moteurs a réduit énormément l'influence des vents et des marées contraires qui, autrefois, rendaient souvent impraticable le voyage des voiliers vers les lieux de concentration. Cependant, on voit encore, pendant les bourrasques, les pêcheurs Belges se réfugier à Dunkerque ou à Calais, pour y attendre un temps maniable.

Mesure de la richesse de la concentration des harengs guais dans la zone côtière.

De ces remarques sur les fluctuations de la pêche, il ressort que la quantité totale débarquée à Ostende, au cours de la saison de pêche, ne fournit nullement la mesure de la richesse de la concentration de harengs vides, qui se produit chaque année dans la zone côtière où s'exerce la pêche. La quantité totale débarquée, — répétons-le, — ne dépend pas seulement de l'abondance des harengs sur les lieux de pêche : elle varie aussi d'après le nombre des bateaux qui y pêchent et d'après le nombre de pêches qu'ils y font. Le tableau II est instructif à ce point de vue.

Aussi la question de l'abondance des harengs guais constituant la concentration côtière est-elle épineuse ; il est fort difficile de lui donner une solution même simplement approximative. Nous avons cependant fait une tentative dans ce sens.

Poids moyen d'une pêche.

Le poids moyen de la capture d'une pêche pourrait fournir une estimation de l'abondance du hareng en

1930-1931. Nombre de kil. débarqués, par catégorie de navires et par période.
Poids moyen d'une pêche.

TABL. II.

	1 ^e Catégorie : Vapeurs et Moteurs 100-250 chev.			2 ^e Catégorie : Cotres 30-50 chev.		
	Poids total débarqué	Nombre de pêches	Poids moyen par pêche	Poids total débarqué	Nombre de pêches	Poids moyen par pêche
1 ^e Période	3.395.321	481	7.100	7.340	3	2.447
2 ^e »	6.063.960	490	12.400	40.790	18	2.266
3 ^e »	4.628.650	368	12.600	269.150	126	2.136
4 ^e »	3.574.095	440	8.100	239.640	166	1.444
Les 4 périodes réunies	17.662.026	1.779	9.900	556.920	313	1.779
	3 ^e Catégorie : Canots 6-12 chev.			Les 3 catégories réunies.		
	Poids total débarqué	Nombre de pêches	Poids moyen par pêche	Poids total débarqué	Nombre de pêches	Poids moyen par pêche en kilogrammes
1 ^e Période				3.402.661	484	7.030
2 ^e »	3.750	2	1.875	6.108.500	510	11.977
3 ^e »	79.395	60	1.323	4.977.195	554	8.984
4 ^e »	58.505	48	1.219	3.872.240	654	5.921
Les 4 périodes réunies	141.650	110	1.288	18.360.596	2.202	8.338

mer. Mais qu'est-ce qu'une pêche, dans les conditions où s'exerce cette pêcherie? S'il faut appeler pêche un coup de filet, on peut dire qu'il s'exécute rarement deux pêches réellement comparables : la localité, la profondeur, la vitesse, la durée, la nuit, le jour, le passage des poissons par groupes, etc., sont autant de facteurs variables dans la pratique de la pêche. Ils peuvent influencer variablement la capture d'une même catégorie de navires pêchant en même temps et non loin les uns des autres (1).

Il faut donc procéder par la voie indirecte des séries d'observations et des moyennes. Nos renseignements sur le travail général de nos pêcheurs nous ont conduit à penser que, dans les circonstances actuelles, la vente journalière constitue la quantité statistique la plus régulièrement comparable et qu'elle est de nature à fournir une évaluation déjà très acceptable, en attendant mieux, de la richesse de la mer au moment de la pêche.

Notons en effet que :

1) la totalité de la capture de chaque bateau est toujours vendue séparément et immédiatement.

La minque d'Ostende, nonobstant certaines imperfections matérielles, auxquelles remédieront bientôt des installations toutes modernes, est un établissement très méthodiquement organisé et fort bien dirigé. Une sirène informe les acheteurs dispersés dans les environs, de l'accostage à quai de chaque bateau rentrant avec des harengs ou des esprots, et pendant la saison les opérations de vente se poursuivent souvent jusque très tard dans la soirée.

2) La quantité mise à quai et vendue immédiatement est généralement le produit d'une journée de pêche, quelle qu'ait été la durée de l'absence du navire. Celle-ci est souvent de 24 heures, mais des causes, telles que le mauvais temps le peu de concentration des harengs, etc., peuvent la prolonger, sans modifier notablement la durée du travail effectif des engins. Elle s'allonge

(1) G. GILSON. — N° 44, p. 147.

aussi d'avantage lorsque la concentration occupe l'extrême Ouest, jusque vers Gris-Nez et se raccourcit lorsque le siège de la pêcherie est plus à l'Est. Mais dans tous les cas, nos harenguiers sont pressés de rentrer. Grands et petits navires s'efforcent de pêcher le plus possible *sans prolonger leur absence*, afin d'apporter à la minque du poisson en bon état et d'obtenir les hauts prix du hareng de belle apparence et présenté au début de la vente.

En pêche, les grands navires rentrent d'ordinaire leur chalut toutes les heures. Les petits laissent leur « stroopnet » dehors, tout un flot ou tout un jusant, à moins que le filet ne remonte vers la surface sous l'effort du poisson lui-même, lorsqu'il est très abondant. Dans ce cas, il est rentré et puis remis immédiatement à l'eau si la marée n'est pas trop avancée.

On voit donc qu'en somme une vente représente à peu près la quantité qu'il est possible au pêcheur d'extraire de la mer au cours d'un voyage qui, sauf en cas de mauvais temps, ne dépasse pas de beaucoup 24 h. C'est le produit de ce voyage que nous appellerons *une pêche*, et son importance nous est révélée par la pesée faite sur le quai au moment de la vente.

Faute de mieux, nous appellerons donc *poids moyen d'une pêche* — ou d'une vente, — le chiffre obtenu en divisant le poids total des ventes par leur nombre, soit pour l'ensemble de la saison, soit pour *chacune des quatre périodes* en particulier.

Le chiffre approximatif ainsi obtenu se rapprochera d'autant plus de la vérité que le nombre des pêches utilisées pour le calcul est plus grand. L'erreur, résultant surtout du fait que la répartition des harengs dans la mer n'est pas homogène, est minimisée par le grand nombre des observations.

Notons que FORD (1) et HODGSON (2), se trouvant comme nous-même devant la nécessité de disposer de nombres absolus et non pas seulement de pourcentages, ont pris également comme base le poids moyen d'un débarquement de steamer. Mais, étant données les conditions de notre pêcherie précisées plus haut,

nous pensons obtenir une approximation encore plus exacte.

Variations de l'abondance du hareng guai en mer

Ainsi comprise, la donnée du *poids moyen d'une pêche* donne une évaluation approximative, — non faussée par les fluctuations de la pêcherie, — de la richesse de la bande côtière en harengs vides, au cours de la saison et au cours de chacune des 4 périodes



FIG. 6. — Pesage des harengs sur le quai.

Cliché Pottier.

que nous distinguons dans la durée de cette pêcherie.

La 3^e colonne du tableau II montre la variation du poids moyen d'une pêche dans chacune des quatre périodes, pour chaque catégorie de navires et pour l'ensemble des périodes combinées, pendant la campagne de pêche 1930-31. — Dia. 24, p. 56.

Les données correspondantes, par périodes, nous font défaut pour les années qui ont précédé la réorganisation de la minque et de la statistique, ainsi que l'organisation de l'Institut Maritime. Toutefois, nous possédons le chiffre global de la durée entière de la

(1) FORD. N° 31. — (2) HODGSON. N° 65.

pêcherie pour les années 1927 à 1930. Voir Tableau I. Ces chiffres montrent que la saison 1930-31, — la plus importante qui ait été observée au point de vue de la masse totale débarquée, — *n'a pas été la plus forte au point de vue de la richesse des eaux côtières en harengs vides.*

Nombre d'individus.

Mais ainsi que nous l'avons dit plus haut, au point de vue des études biologiques, pures ou appliquées, il est une donnée plus instructive que celle du poids, et dont il faut tenter d'évaluer l'importance : *c'est le nombre d'individus sacrifiés par l'industrie de la pêche.*

Le nombre de kilogrammes débarqués et vendus au cours de chacune des périodes étant connu, il suffit, pour trouver le nombre d'individus, de multiplier ce nombre par le *nombre moyen* d'individus contenus dans un kilogramme.

La première opération à faire est donc la *détermination de ce nombre moyen* d'individus contenus dans un

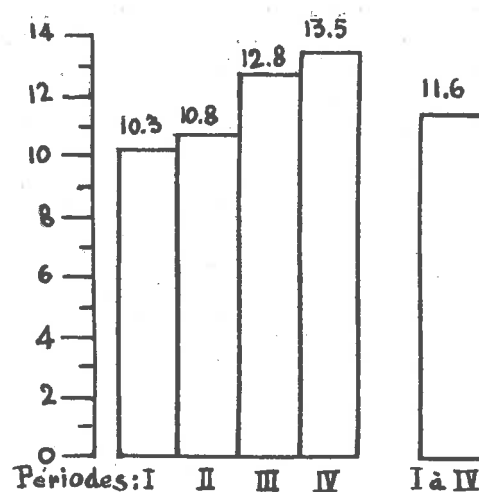


DIAGRAMME I.

Nombre d'individus dans un kil.

Nombre d'individus capturés en 1930-31.

	Nombre d'individus pesés	Poids total de ce nombre d'individus en grammes	Nombre d'individus dans 1 kil. = chiffre du nombre dans l'unité de poids multiplié par 1000	Nombre total d'individus débarqués. Poids total débarqué multiplié par le nombre d'individus dans 1 kilo.			
				1 ^e Catégorie Vapeurs et Moteurs 100-250 chev.	2 ^e Catégorie Cotres 30-50 chev.	3 ^e Catégorie Canots 6-12 chev.	Les 3 catégories réunies
1 ^e Période	326	31.646	10.3	34.971.806	75.602		35.047.408
2 ^e »	325	29.990	10.8	65.490.768	440.532	40.500	65.971.800
3 ^e »	226	17.629	12.8	59.246.720	3.445.120	1.016.256	63.708.096
4 ^e »	290	21.553	13.5	48.250.283	3.235.140	789.818	52.275.241
Les 4 périodes réunies	1.167	100.818		207.959.577	7.196.394	1.846.574	217.002.545

kilogramme, et, si simple que soit cette recherche, elle réclame cependant un peu d'attention. En effet, la taille du hareng varie au cours de la saison, et le poids des individus d'une même taille est également variable ; il s'en suit que le nombre moyen d'individus constituant un kilogramme est aussi une donnée variable. Nous la déterminons pour chaque période en additionnant les poids de chacun des individus constituant les échantillons, que nous avons prélevés tous les jours de la campagne de pêche, au hasard de la pelle, sur la capture d'un ou de plusieurs navires rentrant au port. Puis, nous divisons le nombre de ces individus par ce poids total, ce qui donne le chiffre correspondant, *en nombre*, à

l'unité de poids, et ce chiffre multiplié par 1000 donne le nombre moyen d'individus par kilogramme.

Le diagramme I montre la variation de ce nombre d'individus par kilogramme, dans les quatre périodes de la saison.

Le poids total débarqué multiplié par ce nombre, donne le nombre total d'individus, débarqués pendant la période. Voir Tableau III : Nombres débarqués.

Le Tableau IV montre le nombre moyen d'individus par pêche, en 1930-1931.

Le Tableau V indique les variations du nombre moyen pendant les années 1927-28, 1928-29, 1929-30, 1930-31, obtenu avec un peu moins de précision, en

Nombre moyen d'individus par pêche. — 1930-1931.

TABL. IV.

	1 ^e Catégorie Vapeurs et Moteurs 100-250 chev.	2 ^e Catégorie Cotres 30-50 chev.	3 ^e Catégorie Canots 6-12 chev.	Les 3 catégories réunies
1 ^e Période	72.706	25.201		72.412
2 ^e »	133.655	24.474	20.250	129.356
3 ^e »	160.997	27.342	16.938	115.000
4 ^e »	109.660	19.489	16.455	79.932
Les 4 périodes réunies	116.897	22.922	16.787	98.543

appliquant à ces années le nombre moyen par kilogramme calculé directement pour l'année 1930-31.

TABLEAU V.

Saison harenguière	Nombre d'individus débarqués
1927-1928	44.745.643
1928-1929	140.614.655
1929-1930	130.873.091
1930-1931	217.002.545

REMARQUE. — Le poids moyen de la capture d'une pêche et le nombre moyen d'individus correspondant sont des données d'une grande importance. Dans la supputation des chances de succès de la pêche au cours des années subséquentes, il sera indispensable d'en tenir compte en même temps que de la composition d'un stock en fait de classes annuelles (1). Cette dernière donnée est insuffisante et les prédictions pour la pêche du hareng guai, basées sur elle seule, en l'absence de toute évaluation quantitative des stocks, seraient de nature à occasionner à l'industrie bien des déceptions. Il est donc nécessaire de chercher à améliorer les méthodes de détermination des poids et des nombres moyens et d'obtenir des données continues et précises sur la richesse de la mer côtière pendant la saison et sur sa variation au cours de toute la pêche. C'est ce que nous nous préparons à faire pendant les saisons à venir, en pratiquant nous mêmes des pêches expérimentales, en séries, à l'aide d'un navire capable de parcourir rapidement toute la bande côtière.

Dates et durée de la pêche de 1930-31 : du 26-XII-30 au 2-III-31.

Les premiers harengs vides nous ont été signalés le 14 décembre 1930 ; mais les premières ventes à la Minque d'Ostende n'eurent lieu que le 28 décembre.

La pêche a donc duré 65 jours. Nous l'avons suivie attentivement depuis le premier jour jusqu'au dernier, tant à la minque et au laboratoire, qu'à bord de divers bateaux.

Subdivision de la saison de pêche.

Pour des raisons qui apparaîtront dans le cours du travail, nous divisons la campagne de pêche en quatre périodes :

1^e période : du 26 décembre 1930 au 15 janvier 1931.

2^e période : du 16 au 31 janvier 1931.

3^e période : du 1^r au 16 février 1931.

4^e période : du 16 février au 3 mars 1931.

Trois catégories de navires.

Les documents officiels répartissent les navires pêcheurs en trois catégories :

1^e catégorie : Chalutiers à vapeur et chaloupes à moteur de plus de 100 chevaux, — jusqu'à 250 chevaux.

2^e catégorie : Cotres et dandy-cotres à moteur de 30 chevaux, — parfois 50 et même 70.

3^e catégorie : Canots non pontés, à petit moteur, de 6 à 12 chevaux.

Nous croyons pouvoir, sans inconvénient, conserver ce classement.

(1) Voir plus loin : Remarques et Résumés.

Nombre de pêches.

Mais rappelons que ce qui nous intéresse plus que le nombre de navires en activité, c'est le *nombre de pêches* réellement effectuées, qui nous est révélé par le nombre de *ventes*, faites à la minque par chacun des bateaux.

Ce nombre nous est fourni, avec une grande exactitude, par les carnets de vente de la minque. Il nous permet de calculer le poids moyen d'une pêche et le nombre moyen d'individus détruits. — Voir les Tableaux I et II.

Méthode de pêche.

Tous les vapeurs et grands moteurs ont employé le chalut à panneaux, exclusivement. (Otter trawl.)

Les cotres et les canots ont employé le « stroopnet », filet en forme de sac très allongé, qui est fixé à l'ancre du navire mouillé et qui pêche dans le courant de marée. Leur capture est toujours fort inférieure à celle des navires employant le chalut, surtout pendant les *mortes eaux*, période de faible courant, pendant laquelle beaucoup de pêcheurs sprottiers ont l'habitude de chômer, à moins qu'il ne règne dans leur voisinage une forte concentration de harengs ou d'esprots.

Aucune pêche au filet dérivant n'a été faite pas nos pêcheurs.

Nombre de navires en activité.

Bateaux ayant pris une part très active à la campagne harenguière 1930-31 :

Pêche au chalut.

Grands chalutiers à vapeur	3
Petits chalutiers à vapeur	3
Chalutiers à moteur	65
	<hr/>
	71



FIG. 7. — Cotre à moteur montrant le stroop-net.

Capture environ 5000 kil.

Cliché Pottier.

Bateaux n'ayant participé que partiellement à cette campagne (à partir de la fin de janvier) :

Pêche au stroopnet.

Cotres à moteur	160	Soit en tout 295 navires.
Canots à moteur	30	
Canots à voile	34	
	<hr/>	
	224	

2. Exposé des recherches de 1930-31.

METHODE.

Il est un point de méthode sur lequel tous les investigateurs sont aujourd'hui d'accord : c'est que, dans l'étude d'une concentration de harengs on ne peut se borner à prélever ça et là quelques échantillons épars : si volumineux qu'ils puissent être, ces prélèvements sont insuffisants s'ils ne sont nombreux et judicieusement répartis dans le temps et dans l'espace. L'importance ne peut remplacer la fréquence, ni surtout la méthode. D'autre part, ainsi que dit fort bien M^r LE GALL (1), un échantillonnage fréquent et méthodique rend inutile l'étude d'un très grand nombre d'individus d'un même prélèvement. Convaincu par expérience personnelle, de l'inégalité de la répartition des poissons, même dans les concentrations les plus denses, et de sa variation rapide en quantité et en qualité, nous nous sommes efforcés de pousser aussi loin que le permettaient nos moyens, la méthode des prélèvements nombreux, mais d'importance moyenne.

Sur les 64 jours de pêche effective de la campagne de 1930-31, nous avons prélevé 47 séries journalières de 30 individus, saisis au hasard et en un seul paquet, sur la capture d'un même bateau. Chaque fois le lieu et la date étaient notés, ainsi que la localité de rassemblement de la flotte des pêcheurs du jour. — Voir FIG. I et la remarque p. 17.

Le plus souvent nous n'avons fait l'étude complète que de 25 individus sur les 30 qui étaient prélevés en vue du remplacement des pièces à rebuter.

Ces 25 individus étaient étudiés aux divers points de vue de la technique usuelle :

- 1° La longueur totale.
- 2° Le poids.
- 3° Le sexe.
- 4° Le stade des gonades.
- 5° La quantité de graisse mésentérique.

6° Le nombre d'anneaux d'hiver de l'écaille et l'importance des zones de croissance.

7° Le nombre des vertèbres.

8° Le contenu stomacal.

Les règles de l'accord de Lowestoft — 4 nov. 1930 — ont été adoptées.

Ces opérations ont porté sur 47 séries, soit 1167 individus, représentant un poids de 100 kil. 818 gr.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, nos recherches devront porter sur une série de saisons successives. Elles fourniront alors pour notre bande littorale ce qu'on peut appeler « l'escalier biologique » d'un groupe, — diagramme dans lequel on inscrit pour chaque génération l'abondance relative lors de la première apparition, sa variation au cours des années et son déclin jusqu'à la disparition totale. Il sera intéressant de suivre, dans les années à venir, l'escalier biologique pour chacune de nos quatre périodes séparément. Nos diagrammes 11 et 12, n'ayant trait qu'à notre première année d'étude, 1930-31, ne montrent que la première marche de cet escalier. — Fig. 26, p. 61.

Cependant nous croyons bien faire en publiant, sans plus de délai certaines observations, que nous sommes parvenu à faire cette année, en dépit de conditions générales de travail très défavorables et précaires. En effet, des données de fait ont toujours une valeur d'archives et celles que nous avons pu recueillir ne nous paraissent pas dépourvues d'intérêt par elles-mêmes. Toutefois, nous remettons à plus tard l'analyse de ceux d'entre nos résultats, qui ne peuvent prendre de l'intérêt que par la comparaison entre des séries annuelles successives.

Nous n'ajouterons à cet exposé préliminaire, nécessairement aride, que quelques remarques et des résumés ou conclusions provisoires.

(1) LE GALL. — N° 99.

A. Données de fait.

a. Taille. — 1° Longueur totale.

La longueur L a été mesurée depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité des deux lobes caudaux rapprochés sur la ligne axiale (règle de Lowestoft.)

Dans les tableaux et diagrammes, la mesure est indiquée en centimètres et millimètres, — ceci surtout en vue de la détermination des valeurs l_1 , l_2 , l_3 , etc.

1° La taille moyenne est obtenue en divisant la somme de toutes les mesures individuelles par le nombre des individus mesurés.

Cette taille moyenne pour l'ensemble de la saison de 1930-31 est 24,14 centimètres.

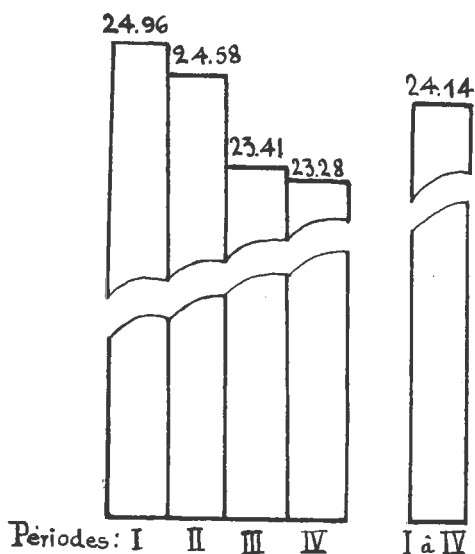


DIAGRAMME 2.

Taille moyenne pour chaque période.

Ce chiffre donne l'impression que la pêche de cette année a porté sur de très petits harengs. Rappelons, toutefois, que tous nos harengs sont chalutés et que ce mode de pêche donne toujours une taille moyenne inférieure à celles des harengs pris au filet dérivant.

Le Diagramme 2, qui est divisé en périodes, nous renseigne déjà mieux que la moyenne brute de l'ensemble. Il nous apprend que pendant la première quinzaine de janvier la taille moyenne a atteint près de

25 centimètres et qu'elle était encore de 24,58 cent. pendant la deuxième.

D'autre part, il fait voir aussi que la moyenne pendant la 3^e période n'est plus que 23,41, c'est-à-dire en dessous de la moyenne générale et qu'elle tombe à 23,28 pendant la 4^e.

On voit donc que la taille moyenne a baissé de 24,96 à 23,28, soit de 1,68 cent. au cours de la saison. Une

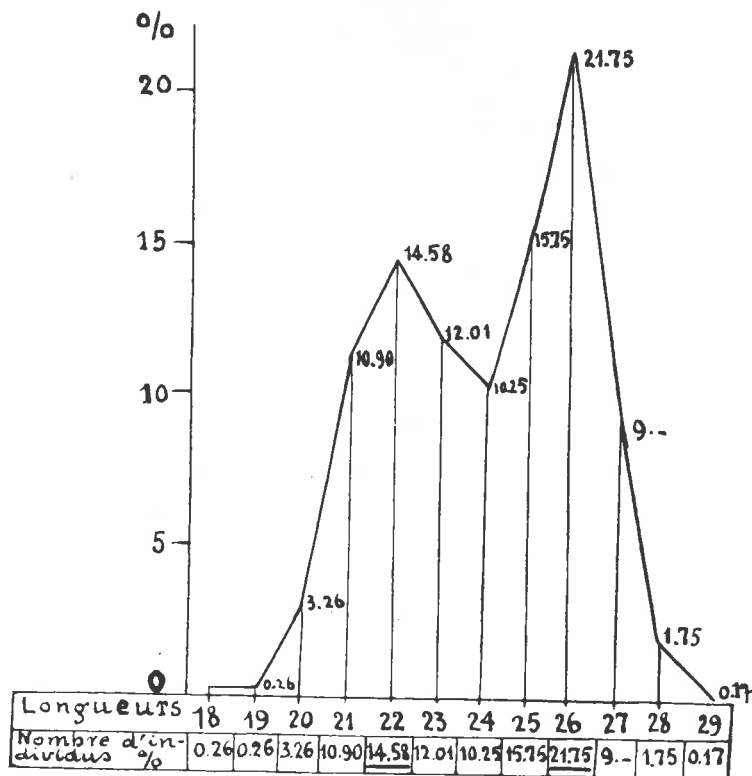


DIAGRAMME 3. — Fréquence des tailles. — Ensemble de la saison.

diminution assez brusque de cette taille se manifeste entre la 2^e et la 3^e période, soit entre la fin de janvier et le début de février. (Instant critique. Voir Remarques et Résumés.)

Mais la donnée de la taille moyenne n'est pas la plus instructive et les courbes de fréquence des pourcentages de chaque taille présentent un intérêt biologique bien supérieur, parce qu'elles tiennent compte de la proportion numérique des individus de chacune des tailles.

Toutefois, on vient de voir que, grâce à notre division de la saison en 4 périodes, la taille moyenne révèle cependant l'abaissement brusque à la 3^e période, c'est-à-dire à l'instant critique de la fin de janvier, — ce qui est déjà un fait assez intéressant.

ordonnées le pourcentage des individus de chaque taille, calculé soit pour toute la saison, — Dia. 3, — soit pour chacune des périodes séparément, — Dia. 4, A-B-C-D.

Le tracé obtenu en reliant tous les points inscrits

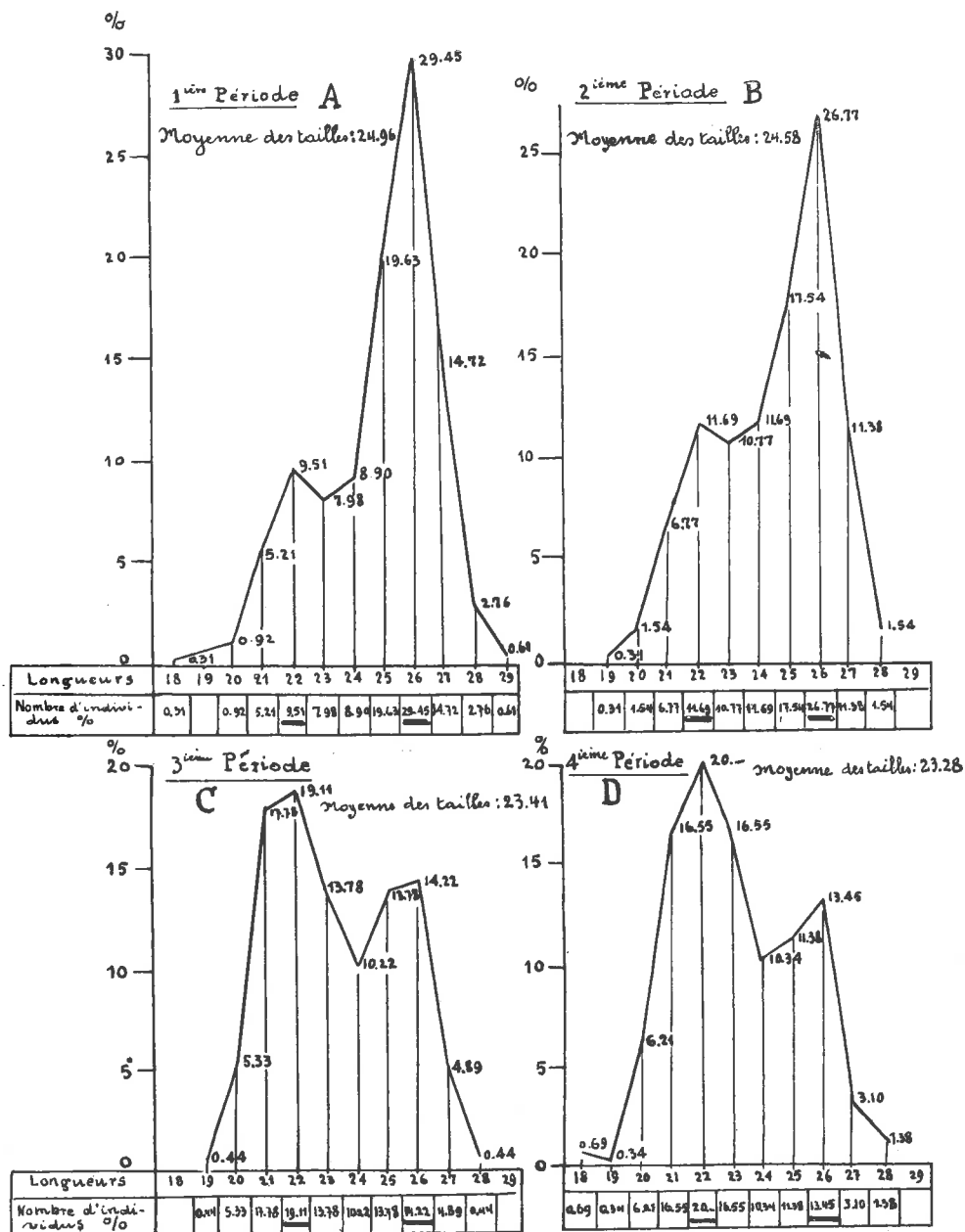


DIAGRAMME 4. — Fréquence des tailles. — Renversement après l'instant critique.

2^o Fréquence des tailles.

DIAGRAMMES 3 ET 4.

La série des tailles de 18 à 29 cent., étant alignée en abscisse, de centimètre en centimètre, on a marqué en

en ordonnées, est partout à 2 sommets, — il est bimodal, — ce qui indique l'existence d'au moins deux groupes distincts.

Le premier groupe à gauche est formé de jeunes

harengs, de 18 à 24 centimètres ; le second, à droite, comprend les poissons plus grands, — de 24 à 29 cent. Les modes tombent vers 22 et 26, avec 21,75 % et 14,58 %.

La population sur laquelle ont été prélevés les échantillons était donc un mélange d'au moins deux groupes : le groupe des petits poissons, caractérisé par la taille dominante de 22 cent., et le groupe des grands poissons, caractérisé par une taille dominante de 26 cent.

La variation de cette composition en tailles, au cours de la saison, est indiquée dans le diagramme 4, A-B-C et D, correspondant aux 4 périodes.

Ces tracés sont plus instructifs que le diagramme général de la saison.

Le 1^{er} et le 2^e — Dia. 4, A et B — se ressemblent

versement des proportions : la proportion des petits, sur 100 individus, s'est élevée et est devenue fortement prédominante, tandis que celle des grands s'est fortement abaissée.

Notre interprétation de la cause de ce changement est qu'il est dû à l'introduction de nouveaux éléments jeunes, vers la fin de janvier, dans la population de harengs guais, qui a fait l'objet de la pêche d'hiver dans la bande littorale étudiée en 1930-31.

Toutefois, comme le changement survenu dans les pourcentages pourrait, théoriquement, résulter du jeu d'un autre mécanisme nous discuterons la question dans nos Remarques et Résumés, en même temps que celle qui se pose au sujet de la fréquence des classes d'âge et d'autres variations du stock.

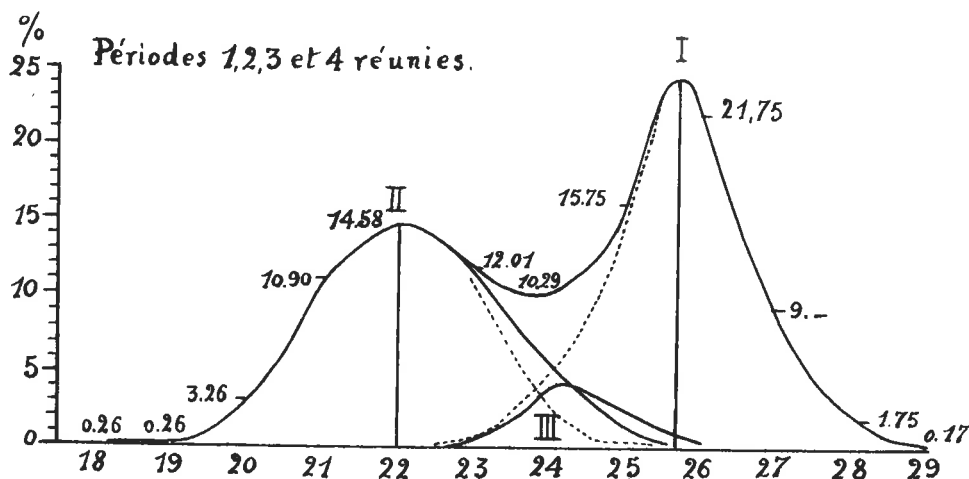


DIAGRAMME 5. — Fréquence des tailles. — Méthode de Wollaston et Hodgson.

entre eux et le 3^e, C, ressemble au 4^e, D. Mais les deux derniers, C et D, diffèrent des deux premiers, A et B, par l'importance relative des deux groupes de tailles. Dans les deux premiers, 1^e et 2^e périodes, le groupe des grands l'emporte énormément sur celui des petits, tandis que dans les deux derniers, — 3^e et 4^e période, — la proportion est renversée : les pourcentages des petits poissons sont supérieurs à ceux des grands.

Interprétation. — Les 4 diagrammes exposant des états successifs de la composition du stock de harengs guais, au point de vue de la longueur totale, sont répartis régulièrement dans le temps. Ils révèlent qu'il s'est produit entre les 4 périodes certaines modifications, mais surtout qu'il est survenu entre la 2^e et la 3^e période un changement assez considérable pour entraîner le ren-

Analyse des diagrammes adoucis.

Si nous appliquons à ces diagrammes 3 et 4, A-B-C-D la méthode analytique de WOLLASTON et HODGSON (1), nous obtenons les tracés adoucis des diagrammes 5 et 6, A-B-C-D. Le premier — Dia. 5 — met d'abord en évidence les deux groupes I et II, déjà indiqués dans les diagrammes à tracés rectilignes 3 et 4 A-B-C-D.

Ce diagramme 5 assigne à chacun des deux groupes une forme dissymétrique s'écartant du tracé symétrique présenté ordinairement par les pourcentages des classes annuelles jeunes des harengs d'une même localité.

(1) H. J. B. WOLLASTON and W. HODGSON. — N° 158.

Mais, en outre, il révèle le contour d'un 3^e groupe — III — beaucoup plus restreint et dissymétrique aussi, qui est obtenu par soustraction de la symétrique du groupe II, de la courbe générale de ce dernier.

Il ressort de cela, que l'ensemble des harengs de la saison comprend deux groupes d'âge principaux, empiétant l'un sur l'autre, et un petit groupe, certainement hétéroclite, compris dans la région d'empiètement réciproque des deux grands groupes.

Groupe I. — Il se compose d'une forte majorité de harengs d'environ 26 cent., avec un faible mélange d'éléments s'échelonnant entre 23 et 29 centimètres.

I et II, et le renversement des proportions entre les périodes 2 et 3, — comme les diagrammes rectilignes.

Mais ils ajoutent à ces derniers une délimitation approximative des deux groupes I et II, appartenant aux deux sommets principaux de la courbe générale, et, en outre, ils décèlent partout l'existence d'un groupe distinct, le groupe III, variablement développé, et croissant à la 2^e période puis décroissant jusqu'à la 4^e

On voit donc que la méthode de traitement des courbes de fréquence due à WOLLASTON et HODGSON, — quelles que soient les difficultés de son application judicieuse, — peut révéler et mesurer certaines parti-

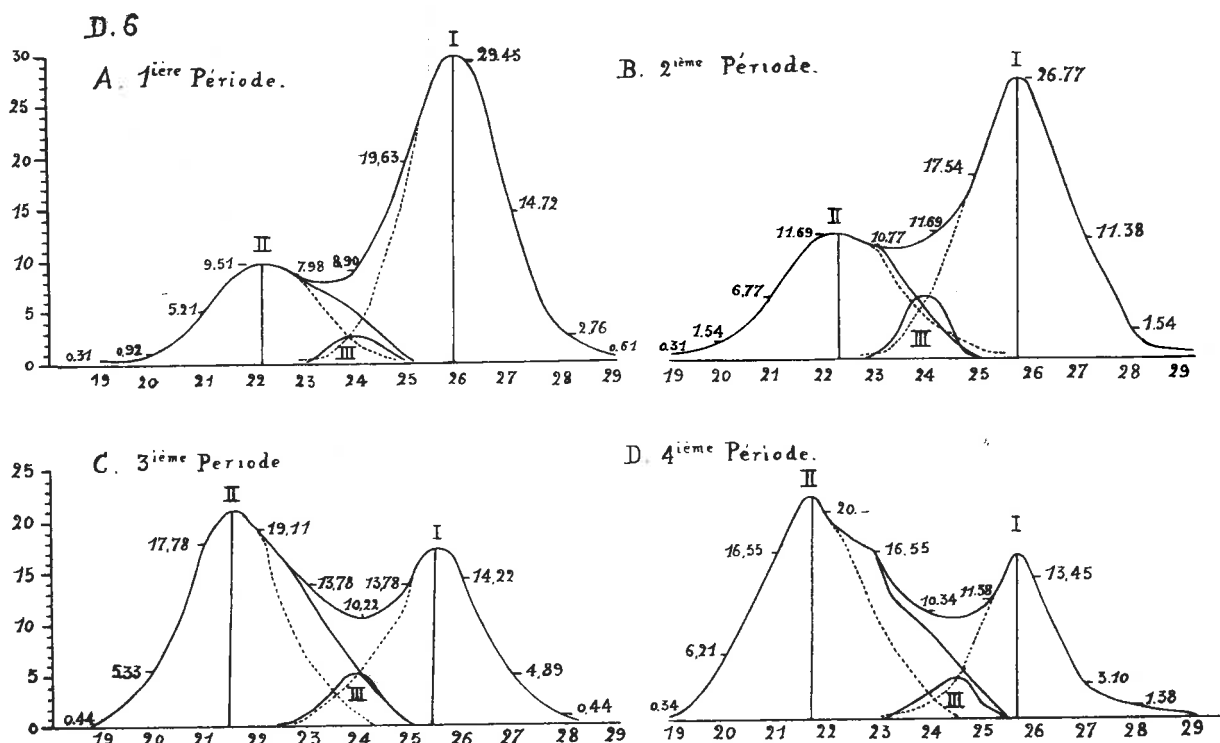


DIAGRAMME 6. — Fréquence des tailles. — Méthode de Wollaston et Hodgson.

Groupe II. — Composé surtout de harengs de 22 centimètres, avec mélange réduit d'éléments s'étendant de 19 à 25 centimètres.

Groupe III. — Très restreint, comprenant des harengs de 22 ½ à 25 ½ centimètres, avec un maximum d'éléments de 24 à 25 cent., et dont le pourcentage ne dépasse pas 7 %.

Les autres diagrammes adoucis, 6, A-B-C-D, montrent les variations des deux groupes principaux

cularités d'un groupe connu seulement par les tracés rectilignes du pourcentage de ses éléments constituants.

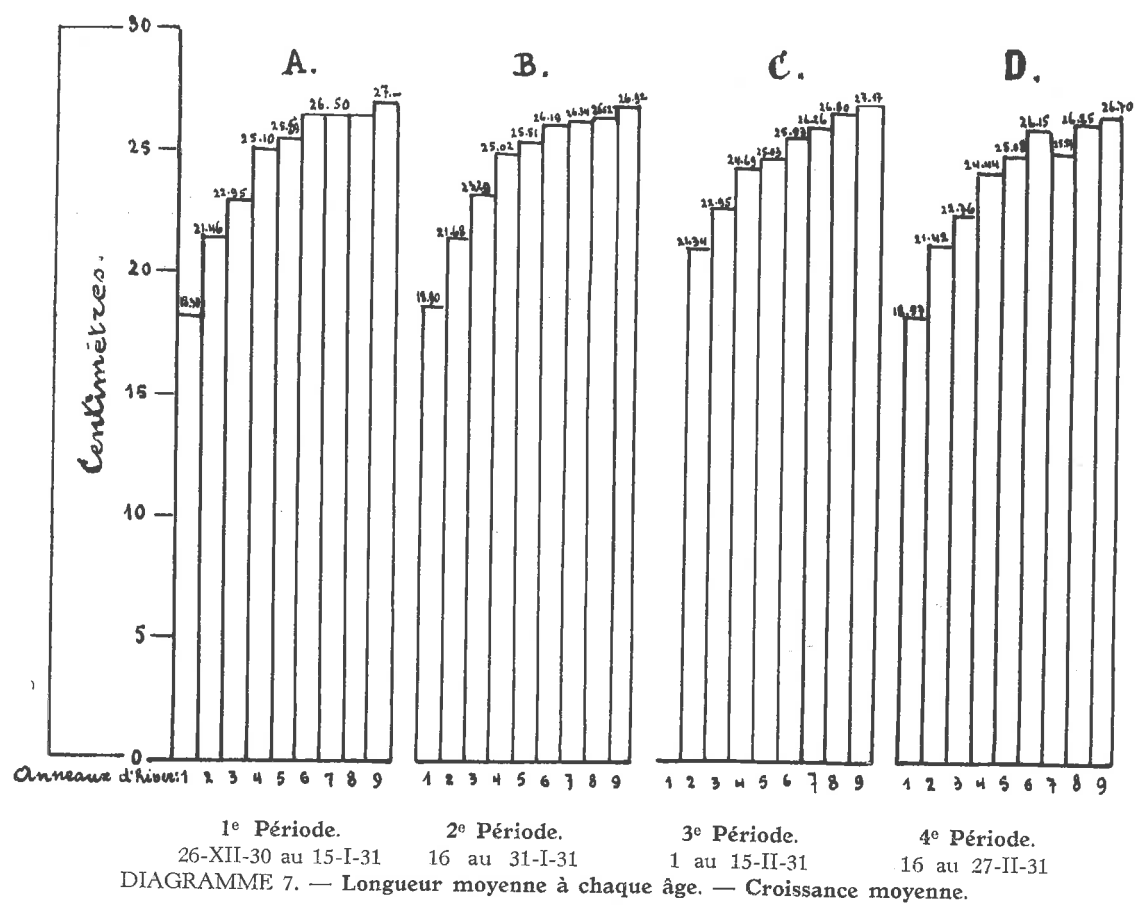
Néanmoins, il nous paraît difficile de décider si l'on peut attribuer une signification à tous les groupes isolés par l'analyse, dans le cas présent d'une population évidemment formée d'éléments non seulement d'âges différents, mais encore d'origines diverses.

Aussi préférons-nous en différer la discussion jusqu'après l'obtention de plusieurs séries d'observations annuelles.

3° Longueur moyenne à chaque âge, en centimètres.

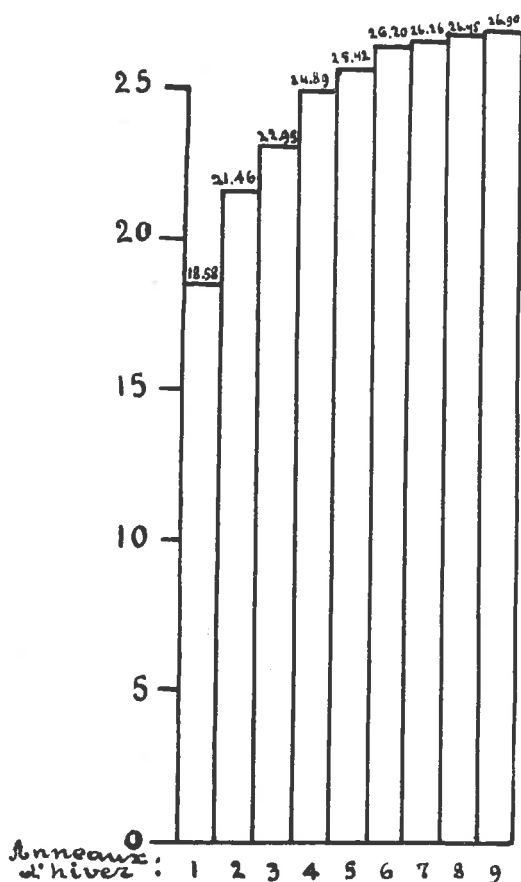
TABLEAU VI.

Anneaux d'hiver	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Age	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans
1 ^e Période	18.30	21.46	22.95	25.10	25.59	26.52	26.46	26.52	27.—
2 ^e »	18.90	21.68	23.29	25.02	25.51	26.19	26.34	26.52	26.92
3 ^e »		21.34	22.95	24.69	25.03	25.93	26.26	26.80	27.17
4 ^e »	18.57	21.42	22.76	24.44	25.08	26.15	25.17	26.25	26.70
Les 4 périodes réunies	18.58	21.46	22.95	24.89	25.42	26.20	26.26	26.45	26.95



Le tableau VI et le diagramme 8 renseignent sur l'allure générale de la croissance en longueur : l'allon-

gement est plus rapide dans le jeune âge ; il se ralentit surtout après la 5^e ou 6^e année.



D. 8 Croissance moyenne
des 4 périodes

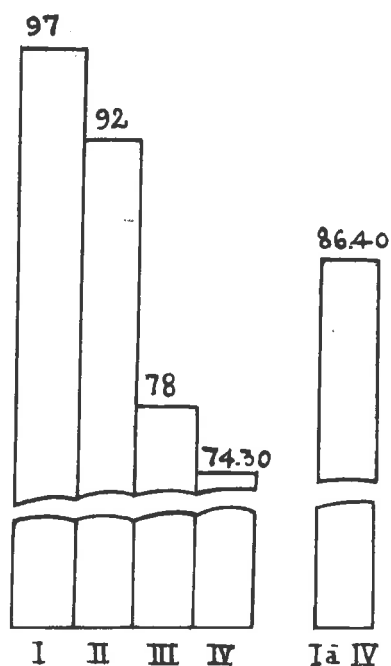


DIAGRAMME 9.
Poids moyen d'un hareng
pour chaque période.

Ce diagramme 8 confirme ainsi les données fournies par l'étude des anneaux de l'écaïlle. (Voir P. 32.)

Les tracés du diagramme 7, dressés à l'aide des matériaux de chacune des 4 périodes prise à part, ne s'écartent guère du diagramme général de la saison.

b. Poids.

Les poids sont indiqués en grammes.

Poids moyen d'un individu.

Le poids moyen d'un hareng calculé sur l'ensemble de nos séries d'échantillonnage, c'est-à-dire sur 1167 individus, est 86.40 grammes.

Ce poids est très faible. Noter que les harengs guais de notre zone sont de petite taille et appartiennent en majorité à des classes jeunes. Il faut noter que tous nos harengs sont chalutés.

En outre, la fraie entraîne chez les deux sexes une perte en poids instantanée. Celle-ci fera l'objet d'un travail spécial.

Le Diagramme 9 montre le poids moyen pour chacune des 4 périodes de la saison.

On y notera après la 2^e période, c'est-à-dire après la fin de janvier, une baisse très brusque de ce poids moyen, correspondant à la baisse de la longueur moyenne à la même époque. — Diagrammes 2 et 9 : Instant critique.

Rapprocher du Diagramme 2, — taille moyenne, — et du Diagramme 9, poids moyen, — le Diagramme 1 qui montre le nombre d'individus dans 1 kilogramme ; on notera que ce nombre croît en sens inverse de la taille moyenne et du poids moyen, dans les quatre périodes.

Données à comparer avec celles que fourniront les années ultérieures.

Variation du poids moyen des harengs d'une même longueur au cours des 4 périodes.

Le Diagramme 10 montre que les harengs de même longueur ont perdu graduellement en poids au cours de la saison. Le poids moyen, pour chaque longueur, entre 20 et 27 centimètres, diminue du 26 décembre 1930 au 3 mars 1931. Cette baisse est presque régulière et ne présente une irrégularité que pour les harengs de 22 et 23 centimètres, pour lesquels le Diagramme montre une légère surélévation de poids dans la deuxième période, suivie bientôt d'une reprise de la descente.

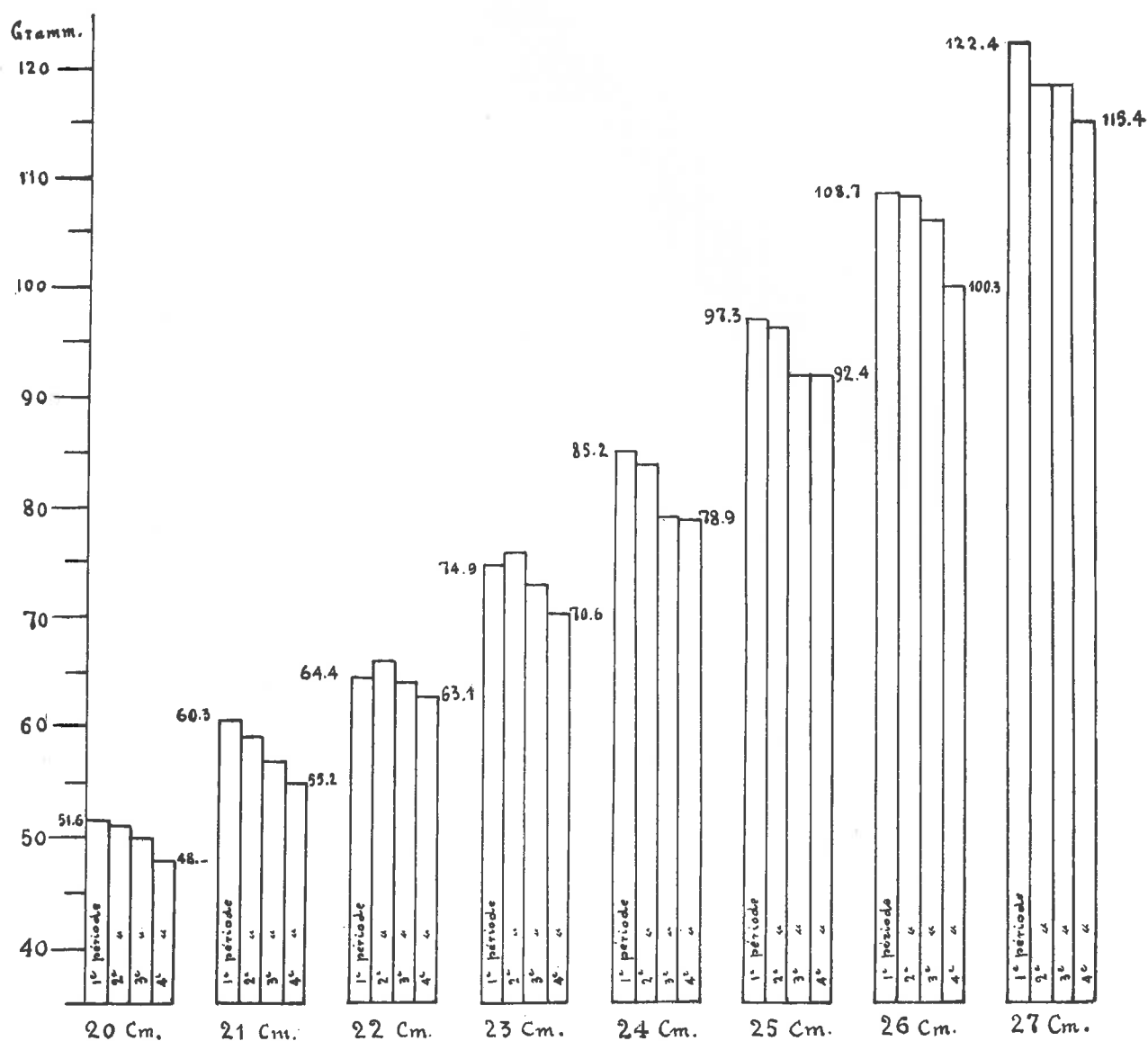


DIAGRAMME 10. — Variation du poids moyen des harengs d'une même longueur aux cours des 4 périodes.

Cette réduction graduelle du poids moyen paraît indiquer un amaigrissement général des harengs en voie de rétablissement, après la reproduction.

Des recherches entamées montreront si la diminution du poids est due à la consommation de la graisse ou d'autres substances, ou bien à une simple perte d'eau.

c. Sexe.

1. -- La proportion % des mâles l'emporte un peu sur celle des femelles, tant dans la saison entière, que dans chacune des 4 périodes.

On remarque dans le tableau VII une légère diminution du nombre des mâles et une augmentation correspondante de celui des femelles à partir de la 3^e période.

TABLEAU VII.

Période	Mâles %	Femelles %
1 ^e	55.08	44.92
2 ^e	58.15	41.85
3 ^e	56.00	44.00
4 ^e	52.41	47.59
Les 4 périodes réunies	55.45	44.55

2. — En longueur, les mâles sont légèrement inférieurs aux femelles.

Moyenne générale de la longueur
 Mâles : 23.86 cent.
 Femelles : 24.29 cent.

3. — En poids, les femelles l'emportent, plus encore qu'en longueur, sur les mâles.

Moyenne générale du poids.
 Mâles : 83,73 gr.
 Femelles : 87,23 gr.

Les divergences entre sexes sont donc peu caractérisées chez les harengs guais au point de vue nombre, longueur et poids.

d. Stade des gonades.

Échelle de HJORT un peu modifiée.

Accord de Lowestoft.

Stade I. Gonades très petites — 2 à 3 cm. de long — 2 à 3 mm. en largeur. Ovaire cylindrique. Testicule un peu aplati. Taille faible. Peu d'anneaux d'hiver : 1-3. Jeunes individus primigènes. Graisse mésentérique.

Stade II. Gonades plus développées, mais atteignant à peine la moitié de la longueur de la cavité viscérale. Taille faible. Peu d'anneaux d'hiver : 2-3. Individus primigènes. Graisse mésentérique.

Stade II (1). Gonades reconstituées après la fraie, atteignant la moitié de la longueur de la cavité viscérale et d'aspect différent de II. Taille variable. Anneaux d'hiver : 3 et plus. Individus non primigènes. Graisse mésentérique de 0 à +.

Stade III. Gonades épaissies, au moins aussi longues que la moitié de la cavité viscérale. Œufs visibles à l'œil nu. Graisse mésentérique de 1 à +.

Stade IV. Gonades plus épaissies et atteignant les 2/3 de la cavité viscérale. Œufs non transparents. Graisse mésentérique diminuée.

Stade V. Gonades remplissant toute la cavité viscérale. Une partie des œufs transparents. Laitance blanchâtre.

Stade VI. Gonades mûres : œufs et laitances évacuables par pression — bouvards.

Stade VII. Gonades vidées, flasques. Ordinairement quelques restes d'œufs ou de laitance. Paroi des gonades souvent sanguinolente.

Stade VIII-II. Gonades reconstituées à la suite de la fraie et longueur variable allant jusqu'à dépasser la moitié de la cavité viscérale, mais peu épaissies. Ovaires cylindriques. Testicules plats en forme de couteau.

Cette échelle a rendu de grands services. Cependant il est désirable que le choix des stades à distinguer soit basé sur une connaissance plus détaillée des phénomènes du premier développement maturatif de la gonade et ensuite de la réfection de l'organisme précédant la formation d'une nouvelle génération de gonocytes (1).

(1) Des recherches sur ce sujet sont en cours à l'Institut Maritime et se poursuivront pendant la campagne prochaine de la pêche du hareng guai.

Stades observés.

TABLEAU VIII. — Pourcentage à chacun des stades des gonades.

Périodes	St. VIII-II	St. VII	St. VI	St. V	St. IV	St. III	St. II	St. II (1)	St. I
	%		%	%		%	%		%
1 ^e	97.24			0.31			0.31		2.15
2 ^e	97.53		0.92			0.31	0.62		0.62
3 ^e	96.46		1.77				0.44		1.32
4 ^e	98.62		0.69						0.69
Les 4 périodes réunies	97.51		0.77	0.09		0.09	0.34		1.20

On voit que le stade caractéristique de la concentration entière des harengs guais en 1930-31 était le stade VIII-II de HJORT, légèrement modifié par le Comité de Lowestoft, — c'est-à-dire le stade des harengs ayant frayé récemment, *mais à gonades déjà en travail de réfection*, ou même nettement en voie de développement préparatoire à la saison suivante. Nous n'avons trouvé que très rarement et seulement en dehors des séries d'échantillonnage utilisées pour ce travail, des gonades au stade VII pur, c'est à-dire des individus venant de frayer et contenant encore quelques restes d'œufs ou de laitance.

Ce stade VII doit se rechercher, comme le stade VI, sur les lieux mêmes de la fraie. Sa rareté indique que la fraie de nos harengs guais de cette année n'était pas tout à fait récente. Entre l'expulsion des produits génitaux et la capture du poisson, il a dû s'écouler assez de temps, — des jours ou des semaines ? — pour permettre aux gonades vidées de se rétracter, de reprendre la consistance ferme et la structure des organes jeunes, et de perdre l'aspect bouffi du stade VII pur.

Tout cela semble indiquer aussi que les champs de ponte d'où sont venus nos harengs guais ne sont pas situés au voisinage immédiat de la côte, ou bien que ces harengs restent quelque temps sur ces champs, avant de rallier notre zone de concentration.

REMARQUE. — Les 14 individus, notés comme étant au stade I, — voir le tableau VIII, — c'est-à-dire des individus jeunes et primigènes, paraissent être des étrangers appartenant à une autre génération caractérisée par un moindre degré de développement génital, et accidentellement mélangés aux éléments constituant la concentration de harengs vides. Il en est de même des 4 individus au stade II.

La plupart de ces harengs s'écartant du stade VIII-II, avaient 57 vertèbres et les autres seulement 56 ; mais nos matériaux de cette année nous paraissent insuffisants pour nous permettre de rechercher à quel groupe voisin il convient de rattacher ces quelques individus d'allure différente de la masse des autres.

La présence de jeunes harengs au stade I dans des concentrations de harengs vides a déjà été signalée ailleurs (1).

e. Quantité de graisse.

Il ne s'agit pas ici d'un dosage des corps gras contenus dans l'organisme entier des harengs guais. Sans doute, il y a encore d'intéressantes recherches à

faire sur les variations de la quantité de ces corps, et sur leur accumulation dans des lobes mésentériques, puis leurs transformations et leur utilisation pendant le développement des gonades. Mais ce genre de recherche ne fait point partie du programme du présent travail. Comme beaucoup d'autres chercheurs, nous nous sommes borné ici à évaluer sommairement la quantité de graisse accumulée dans les lobes mésentériques aux divers stades représentés dans les captures de harengs guais faites par nos pêcheurs. Cette quantité fournit, en effet, certaines indications pour la détermination du stade atteint par les gonades.

Les signes conventionnels adoptés sont ceux de HJORT :

- 0 : pas de graisse visible.
- 1 : un peu de graisse mésentérique.
- +
 : assez bien de graisse.
- M : beaucoup de graisse.

Nous extrayons de nos tables d'observations les données numériques suivantes :

0 : individus sans graisse visible	= 566
1 : individus montrant un peu de graisse mésentérique	= 586
+ : individus avec assez bien de graisse	= 15
M : individus avec beaucoup de graisse	= 6

Les gonades de ces deux dernières catégories, + et M, étaient aux stades I et II.

Ces chiffres montrent bien que la concentration côtière était formée de harengs *très maigres*, — ce qui était prévu.

Mais notons que la proportion des individus indiqués comme possédant *un peu* de graisse l'emporte sur celle de ceux qui n'en montraient pas du tout :

0 : 566 individus.
1 : 586 »

Il s'indique donc que l'organisme des plus nombreux, malgré l'absence d'alimentation, avait déjà repris une certaine activité, et ceci est d'accord avec l'observation faite au sujet de la fréquence du stade VIII-II, qui est déjà reconstitutif, et de la rareté du stade VII pur, qui succède immédiatement au fonctionnement des gonades. — Tableau VIII, p. 27. Les harengs guais de la concentration côtière semblent donc avoir eu depuis l'instant de ce fonctionnement le temps de réfectionner leurs gonades et même de ramener la

(1) HODGSON. — N° 61.

graisse restante de divers points de l'organisme vers les lobes mésentériques.

Nous avons recherché aussi si la proportion des individus *un peu gras*, index I, par rapport *aux maigres*, index 0, est la même dans l'Ouest et dans l'Est et nous avons trouvé que la proportion relative de ces deux catégories est à peu près équivalente dans la partie Est, tandis que dans la partie Ouest le groupe *un peu gras* l'emporte d'environ 1/5 sur le groupe tout-à-fait maigre.

Ceci est à rapprocher de ce que nous disions plus loin du nombre des vertèbres dans la partie Est et dans la partie Ouest : les individus constituant le groupe à moyenne vertébrale la plus élevée étaient un peu plus gras que ceux que leur formule vertébrale tend à rattacher au type des harengs du Sud de la Mer du Nord, qui occupent surtout la partie Est. Ces derniers étaient un peu plus maigres.

f. Nombre d'anneaux d'hiver.

1° Classes d'âge.

Tous les harengs de notre échantillonnage — soit 1167 individus — ont été étudiés à ce point de vue.

Technique. — Les écailles ont été prélevées dans la région classique : au dessus de la nageoire pectorale, près de l'opercule et près de la ligne latérale. Toutefois, il est arrivé assez fréquemment que dans notre matériel chaluté aucune écaille ne restait en place sur cette région post-operculaire. Le hareng, dans ces conditions, était rebuté. Mais, il s'est fait aussi que trop d'individus de nos prélèvements avaient perdu toutes les écailles de la région, et alors on tâchait de déterminer l'âge, soit à l'aide d'écailles d'autres parties du corps, soit par l'examen de l'otolithe. C'est surtout par les mauvais temps que les harengs, fortement ballottés dans un petit navire, perdent leurs écailles. En général, nous avons trouvé que dans ces circonstances le hareng pêché au stropnet n'est guère en meilleur état que celui qui est capturé par le chalut spécialement disposé pour cette pêche.

Chaque écaille extraite de sa poche à l'aide d'une pince, était frottée, lavée à l'eau, sommairement essuyée et placée sur un porte-objets, la face concave en dessous, comme telle ou avec une minime gouttelette de la solution glycinée albuminée, qui sert pour le collage des coupes microtomiques.

Chaque porte-objets recevait au moins 4 écailles.

On remarquera que tous nos échantillons étaient

des harengs d'hiver, l'anneau marginal étant formé. Il y a donc lieu d'ajouter toujours 1 année au nombre d'anneaux indiqué. L'anneau marginal n'est pas compté dans les tableaux et diagrammes.

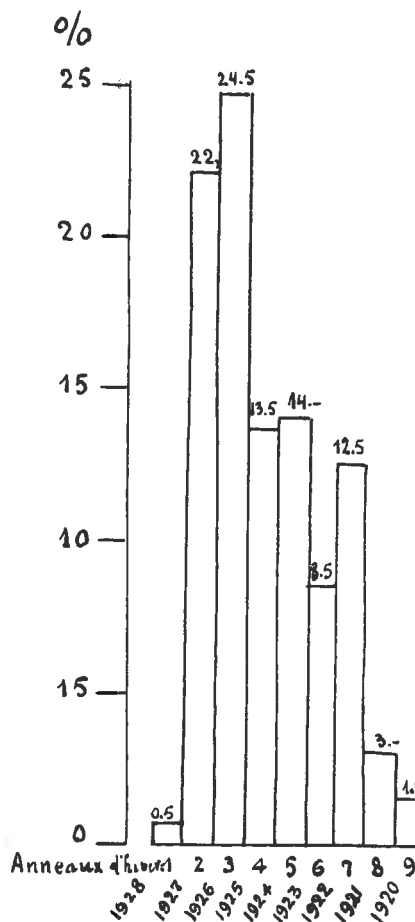


DIAGRAMME 11.
Pourcentage du nombre d'individus
de chaque âge.

Pourcentages. — Diagrammes 11 et 12.

Le diagramme 11 synthétise les résultats de l'examen de l'écaille de tous les harengs prélevés au cours de la saison entière. Les colonnes indiquent *en pourcentage*, les nombres d'individus pour chacun des nombres d'anneaux d'hiver observés ; ceux-ci sont inscrits au pied des colonnes.

Ce diagramme général est intéressant par lui-même : il montre que sur les 217.002.545 individus, dont les échantillons sont les représentants, il y a eu une forte majorité d'individus à 2 et 3 anneaux, c'est-à-dire

/6 agés d'environ 3 et 4 ans et appartenant aux classes 1924 et 1927.

Mais les diagrammes analytiques, Dia. 12, correspondant à chacune de nos 4 périodes séparément, sont bien plus instructifs : ils permettent de suivre les changements qui se sont produits, au cours de la saison, dans la composition du stock de harengs guais et qui ne sont point révélés par le diagramme général.

Ce qui frappe surtout dans ces diagrammes, c'est

phénomène a débuté ; cela s'indique déjà dans le diagramme 12, 2^e période, par le notable allongement qu'y présentent les colonnes 2 et 3, qui passent respectivement de 9.5 à 18.5 et de 18.0 à 20.00, tandis que la colonne 4 descend de 17.5 à 15.5.

Nous nous bornons à signaler ici l'abaissement subi à la 3^e période par les colonnes du côté droit du groupe qui répondent aux harengs plus âgés. Ces colonnes, à la 4^e période, se relèvent un peu, et la colonne 3 de cette 4^e période se relève aussi tandis que la colonne

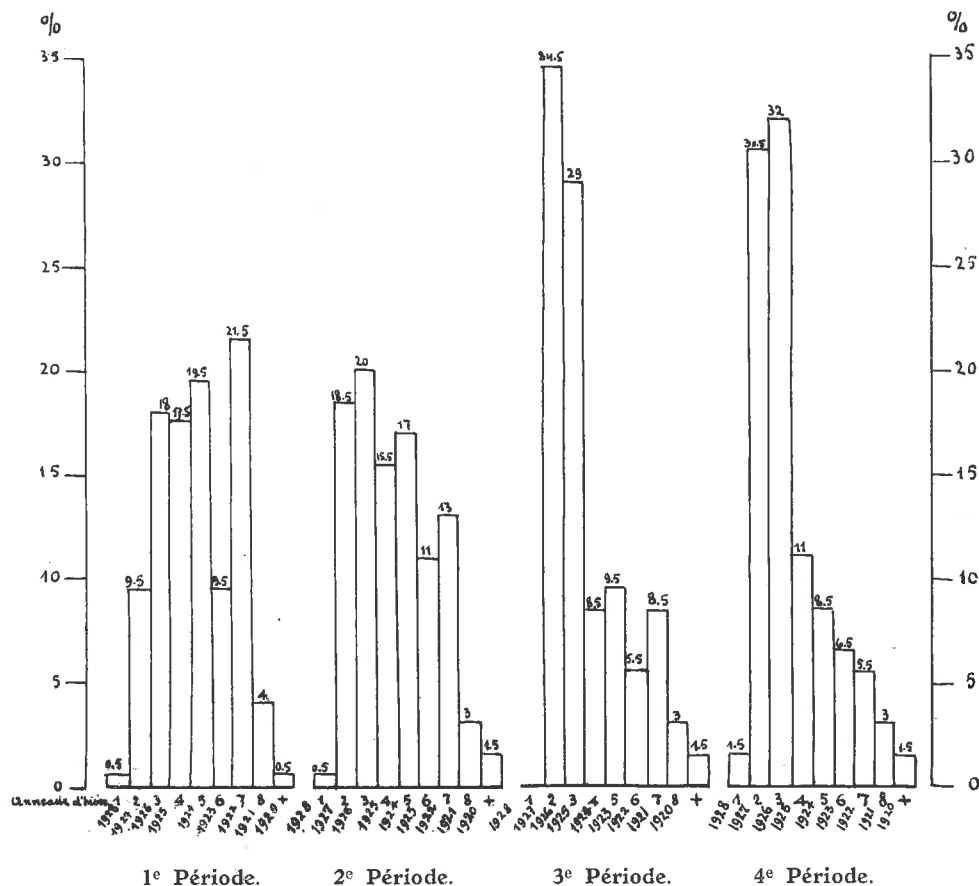


DIAGRAMME 12.

Variation du pourcentage du nombre d'individus de chaque âge.

l'énorme prédominance des jeunes harengs à 2 et 3 anneaux dans les deux dernières périodes : 31 janvier au 3 mars 1931 — Dia. 12, à droite — et, au contraire, leur moindre importance relative pendant les deux premières.

On y notera aussi l'indication du moment de l'apparition soudaine de la prédominance des jeunes harengs de 3 et 4 ans : c'est vers la fin de la 2^e période qu'un saut brusque se produit dans le pourcentage. En fait, c'est dans la dernière moitié de cette période que le

2 s'abaisse, — phénomènes de balancement concomittant sur lesquels nous reviendrons plus loin.

Interprétation.

Nous pensons que l'élévation rapide du pourcentage des jeunes harengs, à 2 et à 3 anneaux d'hiver, — 3 et 4 années, Dia. 12, — résulte de l'arrivée de nouveaux éléments s'adjoignant à ce stock vers la fin de janvier. — 3^e période.

La cause de la variation du pourcentage des classes d'âge serait donc la même que celle qui, dans le tracé des tailles, — Dia. 4, — fait monter la proportion des harengs dans la série de 18 à 23-24 centimètres.

Théoriquement, on pourrait imaginer d'autres jeux de circonstances, produisant sur ce pourcentage un effet analogue, mais, en fait, des considérations d'ordre divers fournissent à notre interprétation des bases que nous examinerons plus loin. — Voir : Remarques et Résumés.

Remarque.

L'examen des diagrammes particuliers des 4 périodes, — Dia. 12, — montre que le diagramme général du pourcentage des classes annuelles, — Dia. 11, — attribue aux groupes de 3 et 4 ans, — 2 et 3 anneaux d'hiver, — une importance qui est exagérée si on l'applique aux deux premières périodes et qui est, au contraire, inférieure à la réalité des deux dernières.

On remarquera aussi que ce diagramme général, 11, ne met pas en évidence l'altération que subit la composition de la concentration côtière des harengs au cours de la saison.

Il ne détermine pas, non plus, l'instant de l'apparition brusque de la prédominance des harengs de 3 et 4 ans, — 2 et 3 anneaux — dans les pourcentages, — donnée qui se révèle importante, — ainsi qu'on l'établit dans les Remarques et Résumés.

Ces remarques montrent bien, d'une part, l'utilité qu'il y a de diviser une saison de pêche en plusieurs périodes, et d'autre part, le danger des moyennes très compréhensives et des diagrammes très généraux, qui sont toujours entachés d'une inexactitude inévitable. Bien que connue et mesurée, cette imperfection leur donne cependant un caractère insidieux et déce-

vant. Dans la série des 4 diagrammes spéciaux de nos 4 périodes, chacun répond à une fiction mitoyenne moins généralisée, et comporte ainsi une proportion moindre d'erreur possible et une capacité révélatrice beaucoup plus grande.

2° Croissance. — Mesure des zones.

Nous avons mesuré la largeur des « zones de croissance » séparées par les « anneaux d'hiver » dans toutes les parties de l'écaïlle, où la chose est praticable, c'est-à-dire, chez les jeunes individus, dans toute l'étendue de l'écaïlle, et chez les vieux, jusqu'à la partie de la région marginale où les zones se rétrécissent au point de devenir difficilement mesurables.

Technique.

Nous avons suivi, avec peu de modifications, la méthode de LEA (1). L'écaïlle étant projetée sur un écran on marque d'un trait le niveau de chaque anneau d'hiver sur le bord gauche d'une languette de carton bristol, dont l'angle inférieur gauche est placé le plus exactement possible au centre de croissance. — Dia. 14, p. 34. Les languettes, dûment numérotées et annotées, sont ensuite portées sur l'appareil de LEA, qui fournit immédiatement les longueurs $l_1, l_2, l_3, \dots, l_x$, indiquant la longueur probable du sujet à l'époque de l'apparition, de chaque anneau d'hiver à l'état d'anneau marginal.

Les languettes sont classées et conservées comme fiches des individus étudiés.

Le tableau IX expose la longueur moyenne de 1 dans chacune des 4 périodes et dans l'ensemble de la saison.

(1) E. LEA. — N° 88. — Voir aussi : FORD. — N° 31.

TABEAU IX.

Longueur moyenne en centimètres.

Périodes	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9	l_{10}
1 ^e	10.07	17.18	20.63	23.19	24.33	25.39	25.63	26.04	26.27	
2 ^e	10.22	17.03	21.21	23.18	24.36	25.18	25.66	26.27	26.50	
3 ^e	9.72	17.15	20.91	22.92	24.12	24.96	25.54	25.88	26.60	
4 ^e	9.77	17.39	20.09	23.10	24.20	24.90	25.17	25.76	26.70	26.70
Les 4 périodes réunies	9.96	17.19	21.05	23.14	24.29	25.20	25.58	26.—	26.50	26.70

Le tableau X indique l'accroissement probable d'après la largeur moyenne de chaque zone annuelle pour chacune des périodes et pour l'ensemble de la saison, par les différences $l_2 - l_1$, $l_3 - l_2$, $l_4 - l_3$, etc.

TABLEAU X.

Périodes	$l_2 - l_1$	$l_3 - l_2$	$l_4 - l_3$	$l_5 - l_4$	$l_6 - l_5$	$l_7 - l_6$	$l_8 - l_7$	$l_9 - l_8$	$l_{10} - l_9$
1 ^e	7.11	3.45	2.56	1.14	1.06	0.24	0.41	0.23	
2 ^e	6.81	4.18	1.97	1.18	0,82	0.48	0.61	0.23	
4 ^e	7.43	3.76	2.01	1.20	0,84	0.58	0.34	0.72	
3 ^e	7.62	3.60	2.11	1.10	0,70	0.27	0.59	0.94	0.00
Les 4 périodes réunies	7.23	3.86	2.09	1.15	0.91	0.38	0.42	0.50	0.20

Le tableau XI indique le nombre de mensurations effectuées pour chaque l dans chacune des 4 périodes.

TABLEAU XI.

Périodes	Nombre de mensurations de chaque l									
	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	l_9	l_{10}
1 ^e	272	271	242	195	149	91	66	11	3	
2 ^e	251	250	194	147	115	65	38	6	2	
3 ^e	194	194	116	63	48	30	21	7	2	
4 ^e	238	234	151	69	46	29	14	5	2	1
Les 4 périodes réunies	955	949	703	474	358	215	139	29	9	1

Allure de la croissance.

Le diagramme 13 montre l'allure de la croissance. Remarquer la concordance générale de cette courbe obtenue par les valeurs moyennes de l , c'est-à-dire par l'étude de l'écaïlle, — avec le diagramme 7, dont les colonnes représentent les moyennes de la longueur totale L , obtenue par la mensuration directe des échantillons prélevés. Les divergences sont remarquablement faibles, étant donné les irrégularités

qui comportent les variations individuelles et les hasards de l'échantillonnage. Cette concordance fournit une nouvelle confirmation de l'efficacité de la méthode générale de la mesure de la croissance par l'étude de l'écaïlle.

L'une et l'autre méthode montrent donc que la croissance est rapide dans le jeune âge et qu'elle se ralentit plus tard, au point que la partie supérieure des diagrammes devient un plateau très peu incliné.

Remarque.

Les variations de l_1 à l_{10} aux 4 périodes nous laissent assez perplexes. Leur signification compte parmi les questions qui réclament des observations faites simultanément dans la Manche, dans notre zone littorale et dans le Sud de la Mer du Nord. Il faudra rechercher si elles ne coïncident pas avec des transgressions et des régressions d'eau de la Manche.

Le diagramme 14 montre, portées sur le schéma

mensurations directes, sur l'écaïlle. Les espaces séparant les anneaux sur la ligne médiane de l'écaïlle, — bord gauche de la languette, — sont proportionnels à ces chiffres.

Pour les moyennes de Hodgson et le Gall, voir tableau XIII p. 50.

g. Vertèbres.

Téchnique.

Les harengs, après l'exécution de toutes les autres

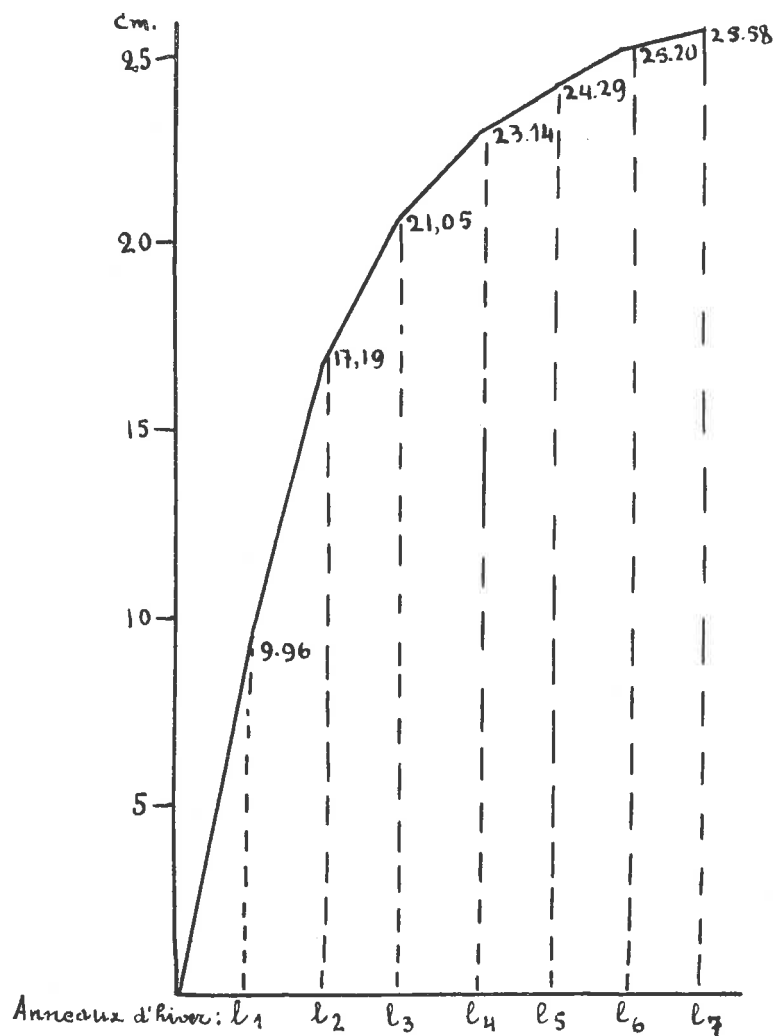


DIAGRAMME 13. — Courbe de croissance d'après l'écaïlle.
Harengs de 2 à 8 ans.

d'une écaïlle, les largeurs moyennes des zones annuelles calculées pour chacune de celles-ci sur l'ensemble des mensurations de toute la saison.

Les chiffres portés par les anneaux d'hiver représentent donc la moyenne arithmétique de toutes les longueurs, l_1 , l_2 , l_3 ,, l_x , obtenues par les

observations, sont plongés dans l'eau tiède; celle-ci est chauffée ensuite jusqu'à l'ébullition. On enlève alors, très aisément les masses musculaires des deux côtés de la colonne vertébrale. Le squelette axial tout entier est ensuite enlevé, nettoyé avec un pinceau rude, passé au formol dilué et séché. On prend soin de con-

server la connexion de la colonne avec le crâne. En cas de presse, on se borne à enlever les muscles d'un seul côté et on procède immédiatement à la numération.

L'urostyle a toujours été compté comme une vertèbre.

Terminologie. — Polyspondylie. — Oligospondylie.

Nous proposons pour la facilité du langage, les termes *polyspondyle* et *oligospondyle* (1).

Polyspondyle s'appliquera aux harengs possédant 57 vertèbres ou un nombre supérieur à 57.

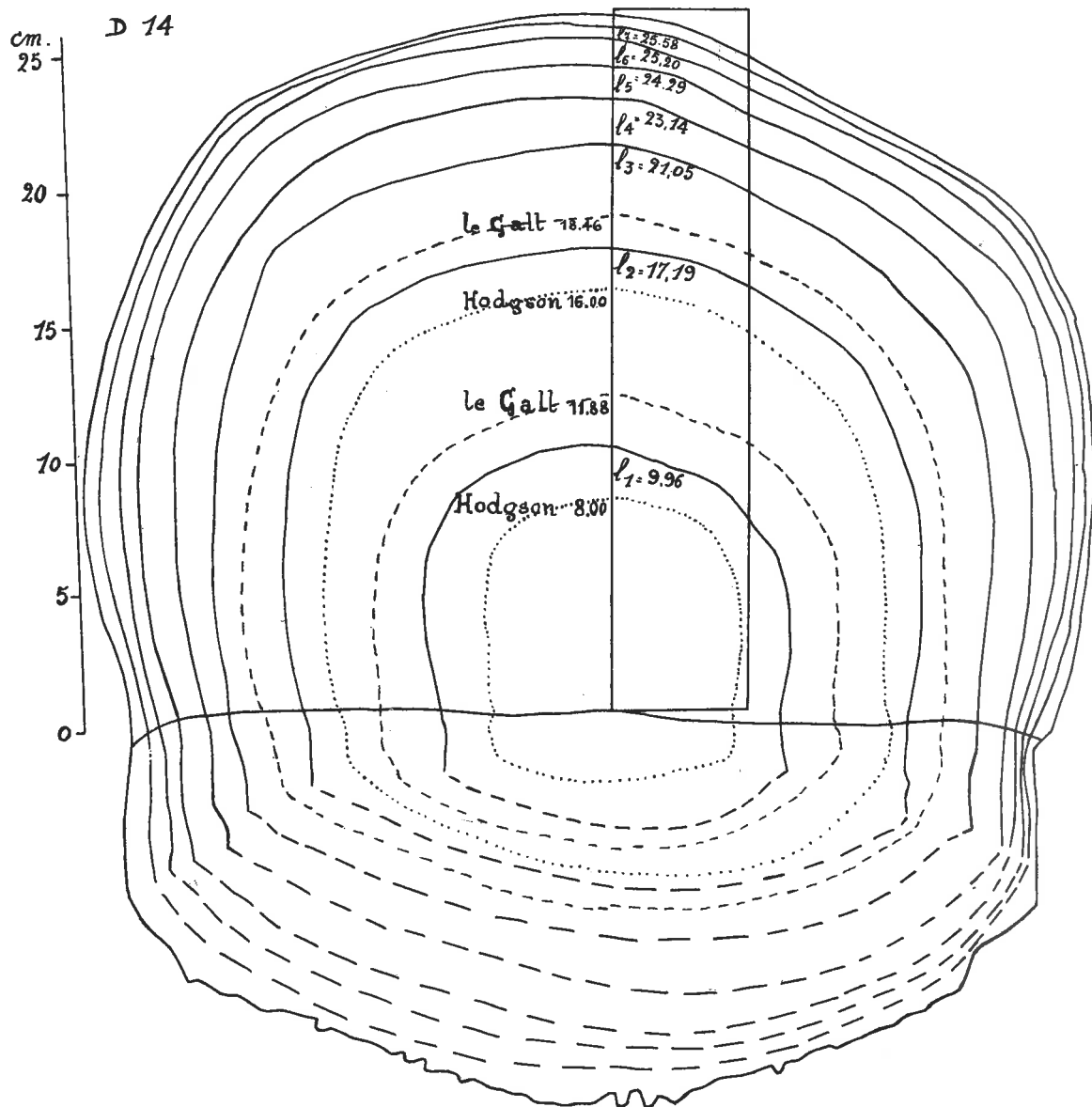


DIAGRAMME 14.

Schéma d'une écaille. Largeur moyenne des zones annuelles.

Plus récemment nous avons essayé un procédé de LE GALL et PRIOL, qui consiste à fendre le hareng frais par le dos et à procéder directement à la numération. Ce mode opératoire nous paraît très pratique toutes les fois qu'on ne veut pas conserver le squelette.

Oligospondyle se dira des harengs possédant 56 vertèbres ou un nombre inférieur à 56.

La moyenne vertébrale pouvant comprendre des

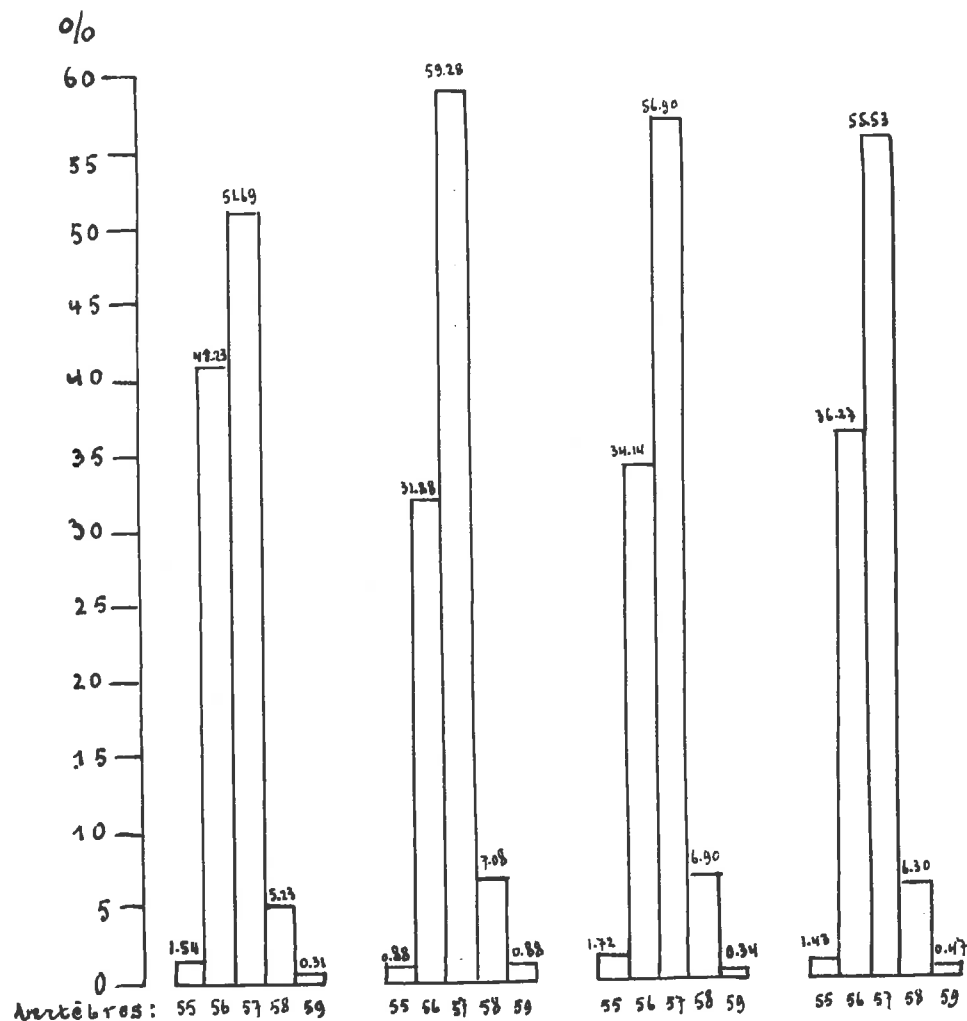
(1) Du grec σπονδυλος, vertèbre.

Voir : Remarques et Résumés, p. 43.

fractions, un groupe de harengs mélangés sera appelé *polyspondylique*, lorsque la moyenne vertébrale y est supérieure à 56.50, et *oligospondylique*, lorsque la moyenne vertébrale y est inférieure à 56.50.

Nombre moyen.

Calculé sur toutes les séries de la saison, c'est-à-dire sur 1167 individus, le nombre moyen est 56.69.



A. 2^e Période. B. 3^e Période. C. 4^e Période. D. Les périodes 2, 3, 4 réunies.

DIAGRAMME 15.

Pourcentage du nombre d'individus pour chaque nombre de vertèbres. — Balancement entre 56 et 57.

Nombre des vertèbres.

Ce nombre dans la concentration côtière de 1930-31 a varié de 55 à 59.

Les nombres extrêmes de la série, soit 55 et 59, y étaient très rares ; le nombre 58 y prenait parfois plus d'importance, sans dépasser 7,8 %.

Les individus possédant 56 et 57 vertèbres y jouaient le rôle principal dans la constitution du stock.

Ce nombre classe la concentration des harengs guais dans le groupe polyspondylique. Mais il convient de rappeler ici ce qui a été dit plus haut au sujet des moyennes trop compréhensives et des diagrammes trop généraux. L'analyse des périodes complètera et corrigera ce que cette expression numérique a de vague et de trop synthétique.

Fréquence des individus de chaque catégorie numérique.

Le diagramme 15 montre le pourcentage des individus pour chacune des 5 catégories numériques et sa variation dans les périodes 2, 3 et 4 (1).

On y notera la prépondérance énorme des individus à 56 et 57 vertèbres, ainsi que la forte prédominance de 57 sur 56.

Ce diagramme révèle aussi qu'il s'est produit entre la 2^e période, A, et la 3^e période, B, un phénomène correspondant à celui que nous avons mis en évidence à propos du nombre, de la taille et de l'âge : une variation brusque dans les pourcentages.

La partie droite du groupe B, c'est-à-dire les colonnes de 57, 58 et 59, s'est élevée, tandis que la partie gauche, — colonnes de 55 et 56, — s'est abaissée.

Ainsi que nous le faisons remarquer plus loin, — voir Remarques et Résumés, — ce phénomène de balancement des pourcentages peut s'expliquer de deux manières opposées :

— soit par l'introduction dans le stock, de nouveaux éléments riches en individus à 57, 58 et 59 vertèbres.

— soit par l'élimination d'éléments riches en individus à 55 et 56 vertèbres.

La première hypothèse implique l'immigration d'éléments additionnels à 57, 58 et 59 vertèbres dans la bande de concentration côtière, — addition qui entraînerait mécaniquement dans le diagramme l'abaissement des colonnes à 55 et 56 vertèbres, — puisque l'ensemble doit toujours former 100.

La seconde hypothèse impliquerait, au contraire, l'exode des éléments à 55 et 56 et cette soustraction entraînerait mécaniquement dans le diagramme une élévation des colonnes à 57, 58 et 59 vertèbres, puisque l'ensemble devrait encore former 100 individus.

En fait, nous avons ici les mêmes raisons, qu'au sujet de la taille et de l'âge, de penser que c'est le procédé de l'adjonction de nouveaux éléments qui s'est accompli et non celui d'une soustraction d'éléments préexistants.

Il a donc apparu vers la fin de janvier un groupe additionnel de harengs, dans lequel le pourcentage des individus à 57, 58 et 59 vertèbres dépassait celui des individus à 56 et 55, et cette adjonction en élevant le pourcentage des 3 premiers, à 57, 58 et 59, dans le stock de concentration, y a fait baisser celui des 2 dernières, à 55 et 56 vertèbres.

Nous montrons dans les « Remarques et Résumés » que le balancement en sens opposé des mêmes catégories à la 4^e période s'explique, au contraire, par un exode des catégories polyspondyliques.

Moyenne vertébrale pour chaque classe d'âge et ses variations.

Le tableau XII indique les variations du nombre vertébral au cours de la saison pour chacune des classes annuelles, c'est-à-dire le nombre moyen de vertèbres calculé pour chaque groupe annuel, dans chacune des périodes, séparément, et dans la saison entière.

Rappelons que le nombre moyen de vertèbres, pour toute la saison et pour toutes les classes réunies est 56.69.

(1) Par suite des difficultés de l'organisation de l'Institut Maritime, nous ne nous sommes trouvé que le 15 janvier en mesure d'exécuter la série complète des opérations et de commencer le travail de numération des vertèbres. Les 15 premiers jours de la pêche ont donc défaut dans nos listes.

TABLEAU XII. — Moyenne vertébrale pour chaque âge (somme des vertèbres divisée par le nombre d'individus).

Nombre d'anneaux d'hiver	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Moyenne de toute la période
Période 2	57,—	56.67	56.75	56.70	56.48	56.51	56.56	56.40	57,—	56.62
Période 3	—	56.80	56.81	56.72	56.55	56.58	56.75	56.66	56.66	56.75
Période 4	57,—	56.77	56.65	56.77	56.56	56.47	56.81	56.44	56.75	56.70
Les 3 périodes réunies	57,—	56.76	56.73	56.76	56.52	56.52	56.66	56.48	56.83	56.69

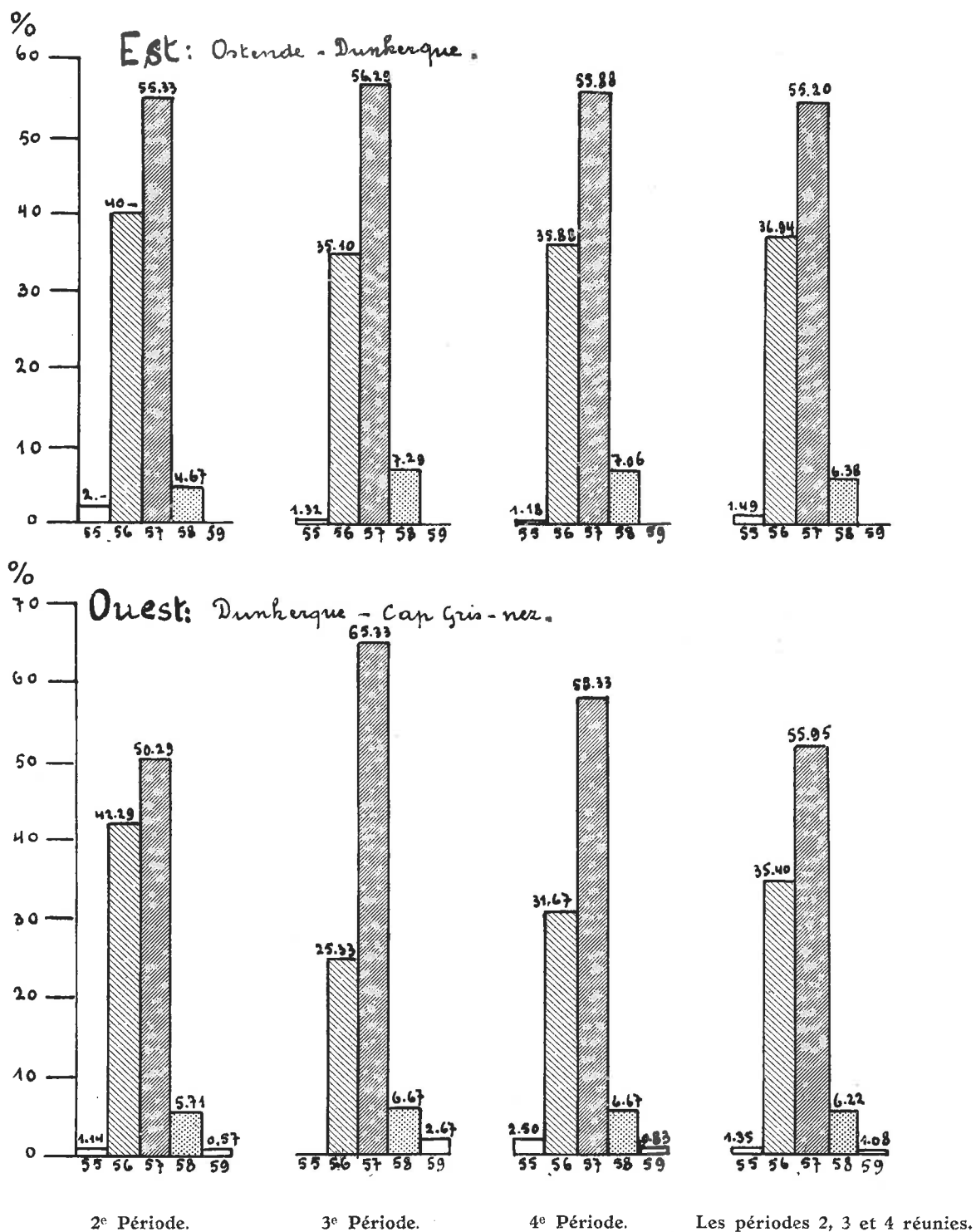


DIAGRAMME 16. — Pourcentage du nombre d'individus pour chaque nombre de vertèbres, comparativement dans l'Est et dans l'Ouest. — Balancement entre 56 et 57.

Il n'est pas sans utilité de faire remarquer que ce nombre moyen général, 56,69, est, d'une part, un peu inférieur à celui qui, d'après LE GALL, caractérise la population, appelée « hareng de la Manche », — 56.70 — et, de l'autre, supérieur à celui qui est assigné comme maximum aux harengs du Sud de la Mer du Nord, — 56.30.

Ceci indique déjà que notre concentration de harengs guais est un mélange de ces deux éléments : Manche et Sud de la Mer du Nord. (Voir plus loin.)

Variation du nombre de vertèbres dans diverses régions de la zone côtière.

Nous avons dit que les travaux de FORD, HODGSON, WALLACE, REDEKE, TESCH et, en particulier, ceux de LE GALL, tendent à établir qu'il existe dans la Manche Orientale et dans le Sud de la Mer du Nord deux populations distinctes. Rappelons encore que c'est précisément à la moyenne vertébrale que LE GALL a recours pour établir le caractère différentiel de ces deux groupes, dont l'un est appelé « hareng de la Manche » et l'autre « hareng du Sud de la Mer du Nord ». Le type de la Manche serait caractérisé par un nombre moyen de vertèbres voisin de 56.70 ou supérieur et le type du Sud de la Mer du Nord par un nombre voisin de 56.30.

D'après LE GALL (1) le hareng du type Sud de la Mer du Nord peut descendre le long de la côte continentale, en doublant le Cap Gris-Nez et même bien au-delà de la région de Boulogne, tandis que, de son côté, le hareng de la Manche peut pénétrer dans la Mer du Nord surtout le long de la côte Anglaise, mais aussi plus à l'Est en se mélangeant plus ou moins avec celui du Sud de la Mer du Nord. L'un et l'autre peuvent alternativement s'avancer ou se retirer et prendre entre eux des contacts plus ou moins étroits, entraînant une compénétration plus ou moins profonde et peut-être une certaine interfécondation s'ils venaient à se rencontrer à la même époque sur les mêmes aires de ponte, et, ajoutons-le, s'ils ne sont pas de vraies races infécondes entre elles.

FORD (2) établit aussi la pénétration des harengs du Sud de la Mer du Nord dans la Manche et pense qu'il y en a qui y restent après la fraie.

A. Il ne serait donc pas étonnant que le stock des harengs qui, après la ponte sur des fonds voisins, se concentre à l'état de harengs guais dans notre zone côtière, se présente comme un mélange en proportions variables, des deux éléments plus ou moins purs ou croisés. — Voir la carte FIG. 1 et le diagramme 16.

On voit donc qu'il est intéressant de rechercher si le mélange dans lequel s'opère la capture de notre

pêcherie est homogène ou si l'élément Manche domine du côté Sud-Ouest et l'élément Mer du Nord du côté Nord-Est, pendant toute la durée de la saison.

Aussi avons nous jugé opportun de diviser la bande côtière en une partie Ouest et une partie Est assez arbitrairement, par une ligne partant de Dunkerque vers le Ruytingen. FIG. 1.

Nous avons ensuite calculé le nombre moyen de vertèbres séparément pour celles de nos séries d'échantillonnage, qui proviennent de la partie Ouest et de la partie Est.

Ce calcul nous donne 56.70 pour la partie Ouest et seulement 56.66 pour la partie Est.

Quelque faible qu'en soit la différence, ces chiffres révèlent que le type Manche domine dans le stock de l'Ouest et le type Sud de la Mer du Nord dans celui de l'Est.

Cette donnée, qui confirme l'existence des deux groupes distincts révèle, en outre, une participation plus marquée de chacun d'eux à la formation du mélange dans la partie de la concentration, qui est la plus voisine de la région assignée à chacune de ces deux populations par LE GALL et HODGSON.

B. Si, au lieu de considérer la moyenne vertébrale de toute la saison, dans l'Est et dans l'Ouest, on prend à part chacune des périodes séparément, dans l'Est et dans l'Ouest, on peut construire le diagramme 16 qui met en évidence certaines particularités différentielles entre les 2 régions :

1. — Avant l'instant critique, c'est-à-dire à la 2^e période, il y avait peu de différence entre l'Est et l'Ouest. — Dia. 16, Est-Ouest.

2. — Après l'instant critique, c'est-à-dire à la 3^e période, on trouve le groupe à 57 vertèbres fortement augmenté, mais cette augmentation est beaucoup plus marquée dans l'Ouest. — Dia. 16, Est-Ouest, 3^e période.

3. — En même temps le groupe à 56 vertèbres a baissé et sa réduction aussi est beaucoup plus marquée dans l'Ouest. — Dia. 16, Est-Ouest, 3^e période.

4. — Le petit groupe à 58 vertèbres a augmenté, mais plus fortement dans l'Est que dans l'Ouest. — Dia. 16, Est-Ouest, 2^e et 3^e période.

5. — A la 4^e période on trouve partout le groupe à 57 vertèbres, toujours prédominant, mais légèrement diminué et le groupe à 56 vertèbres, concurremment augmenté.

6. — Le petit groupe à 59 vertèbres est totalement absent dans l'Est. Il est présent dans l'Ouest, bien que

(1) LE GALL. — N° 99.

(2) FORD. — N° 35.

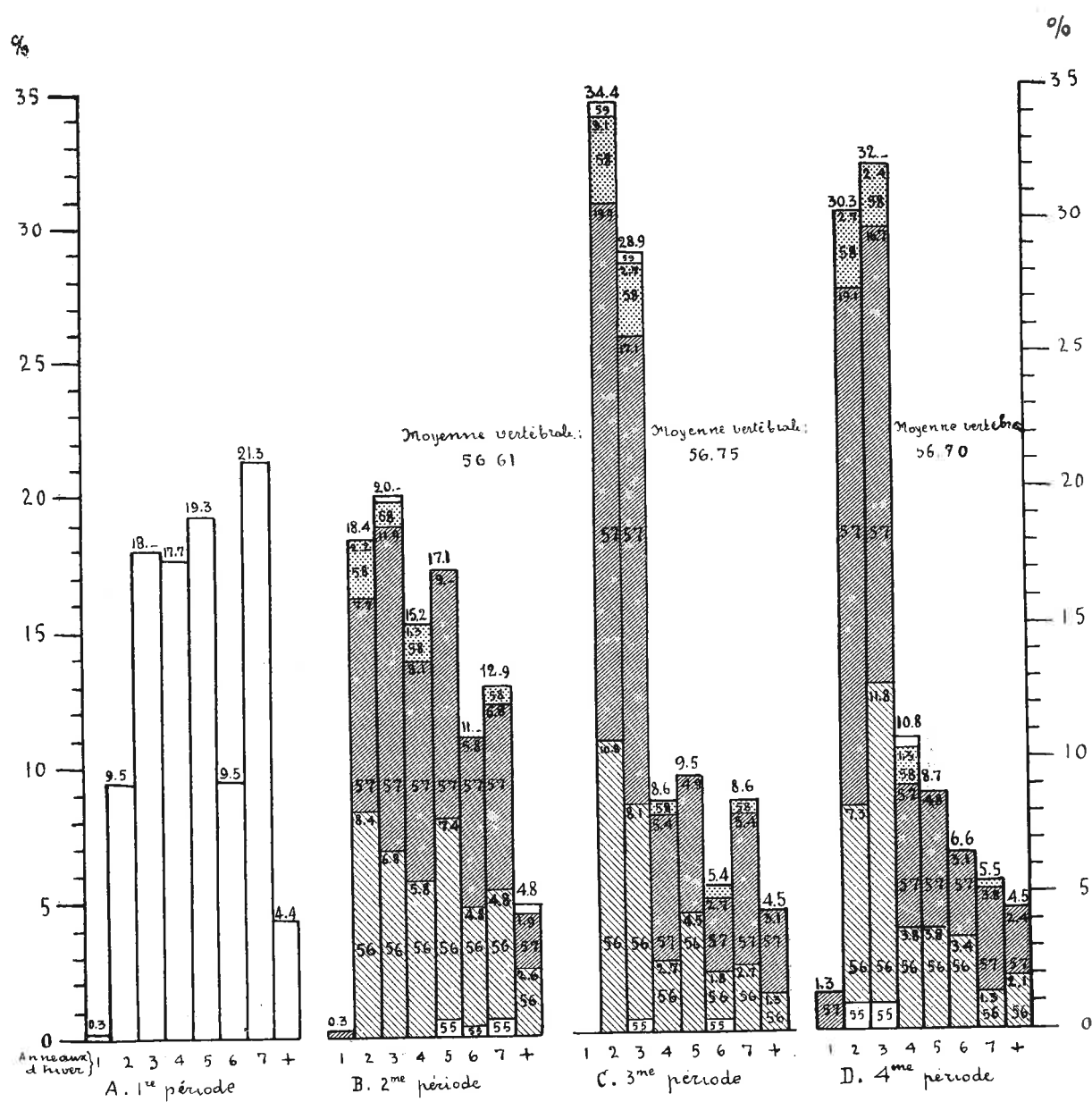


DIAGRAMME 17. — Composition du stock de la bande côtière pendant les 3 périodes : pourcentage des individus de chaque nombre de vertèbres dans chaque classe annuelle représentée.

Les tronçons superposés dans les colonnes représentent le nombre d'individus appartenant à chacune des classes annuelles sur les 100 composant l'échantillon du stock à chaque période et non sur 100 individus de chacune de ces classes.

Le nombre de vertèbres est inscrit au milieu des tronçons; le pourcentage est inscrit plus haut dans chaque tronçon. Le nombre inscrit au-dessus des colonnes est le pourcentage de chaque groupe d'âge, représenté par la colonne.

faible. Le groupe à 56 vertèbres est trop peu représenté et trop irrégulier, pour présenter de l'intérêt au point de vue régional.

Composition du stock de la bande côtière : pourcentage des harengs pour chaque nombre de vertèbres et pour chaque classe annuelle représentée dans ce stock.

Le diagr. 17, p. 39, reproduit, à une échelle un peu

excepté dans celles des individus à 2 et à plus de 7 anneaux d'hiver, dans lesquelles les 56 l'emportent légèrement sur les 57.

Telle était la composition du stock, en mer, jusque vers la fin de janvier, c'est-à-dire avant ce que nous appelons l'instant critique de la saison, qui se place entre la 2^e et la 3^e période.

Mais, si, dépassant l'instant critique, nous passons

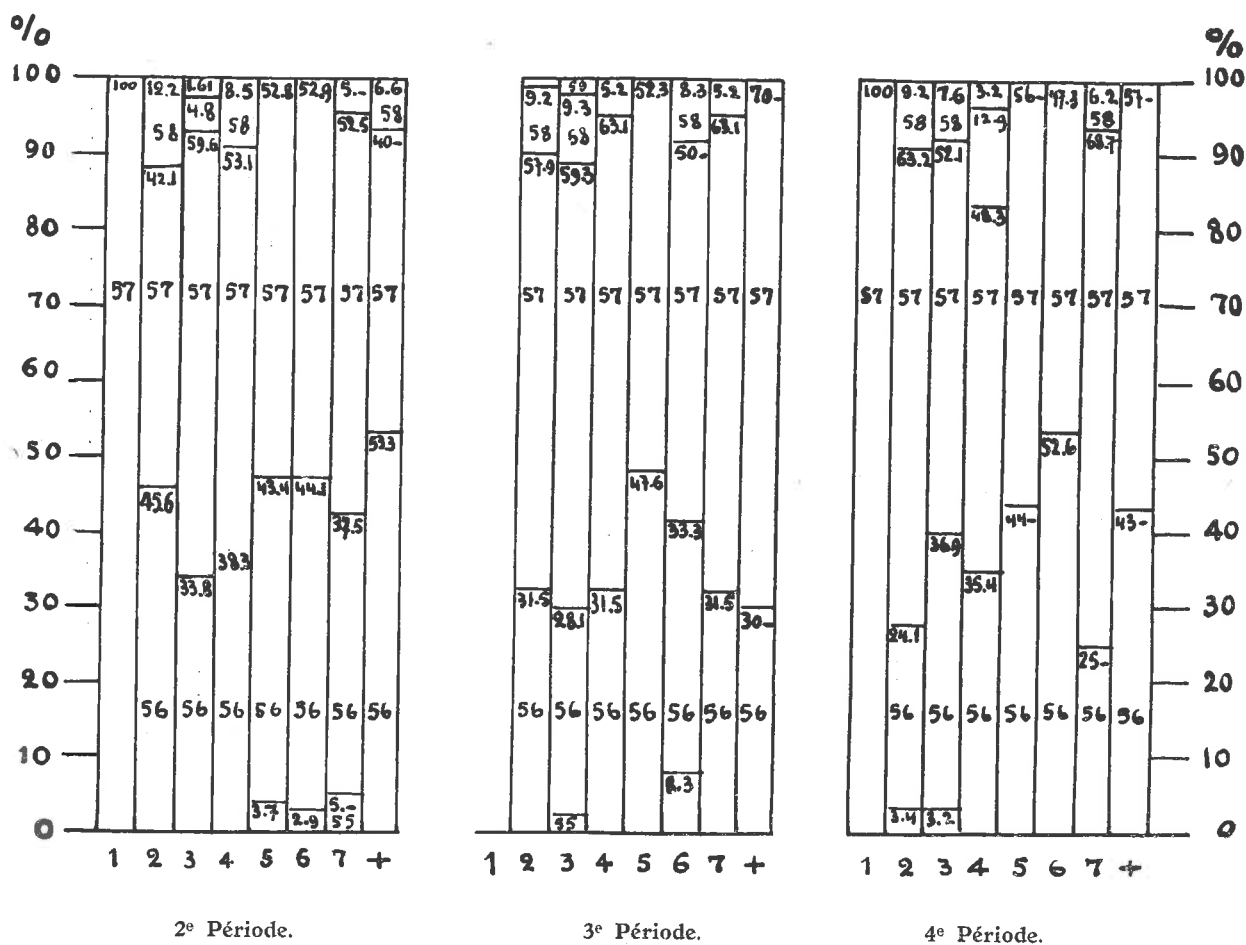


DIAGRAMME 18. — Composition de chaque classe annuelle en fait de vertèbres : pourcentage sur 100 individus de chaque classe d'âge.

supérieure, le diagr. 12, — p. 30, pourcentage des individus de chaque âge, — mais on y a superposé le pourcentage du nombre d'individus possédant respectivement les nombres de vertèbres 55, 56, 57, 58 et 59.

Examinons d'abord le groupe de la 2^e période, — du 15 au 31 janvier, — c'est-à-dire avant l'instant critique de la saison. On y notera que les individus à 57 vertèbres l'emportent nettement sur ceux qui n'en ont que 56 et sur tous les autres dans toutes les colonnes,

à la 3^e période, nous voyons que dans les colonnes à 2 et à 3 anneaux d'hiver, qui sont prédominantes au point de vue du nombre d'individus, le nombre 57 est devenu tout-à-coup énormément prédominant sur 56 et sur toutes les autres catégories numériques superposées dans ces colonnes et dans toutes les colonnes annuelles, situées à droite, c'est-à-dire à nombre d'anneaux plus élevé, 4, 5, 6, 7 et +.

De son côté, le nombre 56 reste fortement : prédo-

minant sur 58, qui manque complètement dans certaines classes annuelles et qui ne joue qu'un rôle très peu important.

Pourcentage dans chaque classe annuelle. — Proportion sur 100 individus de chaque classe d'âge.

DIAGRAMME 18.

Il est nécessaire de connaître la composition d'une classe annuelle. Rappelons que le diagramme 17 exprime le pourcentage de chaque nombre de vertèbres, par rapport à 100 individus pris dans le stock, au hasard de l'échantillonnage.

Le diagramme 18, au contraire, donne la proportion de chacun des nombres de vertèbres dans 100 individus, pris dans la masse isolée de chacune des classes annuelles.

Dans la série à 4 anneaux — classe de 1925, — c'est à la 4^e période, que se manifeste l'élévation la plus forte de la moyenne vertébrale; elle ne correspond pas à une arrivée de harengs à 56 ou 57 vertèbres, mais plutôt à une adjonction tardive de harengs à 58 vertèbres, accompagnés de quelques-uns à 59. Voir le diagramme 17, 4^e période, colonne à 4 anneaux, Classe 1925. Les harengs à 7 anneaux y présentent aussi à la 4^e période une faible proportion d'individus à 58 vertèbres, et, en outre, quelques-uns à 55.

Il ne faut pas perdre de vue que la spondylie n'est pas liée au nombre d'individus; la colonne 7 ne répond qu'à un petit nombre de harengs et comprend les 14 individus au stade I signalée au tableau VIII et mentionnée dans le texte p. 28.

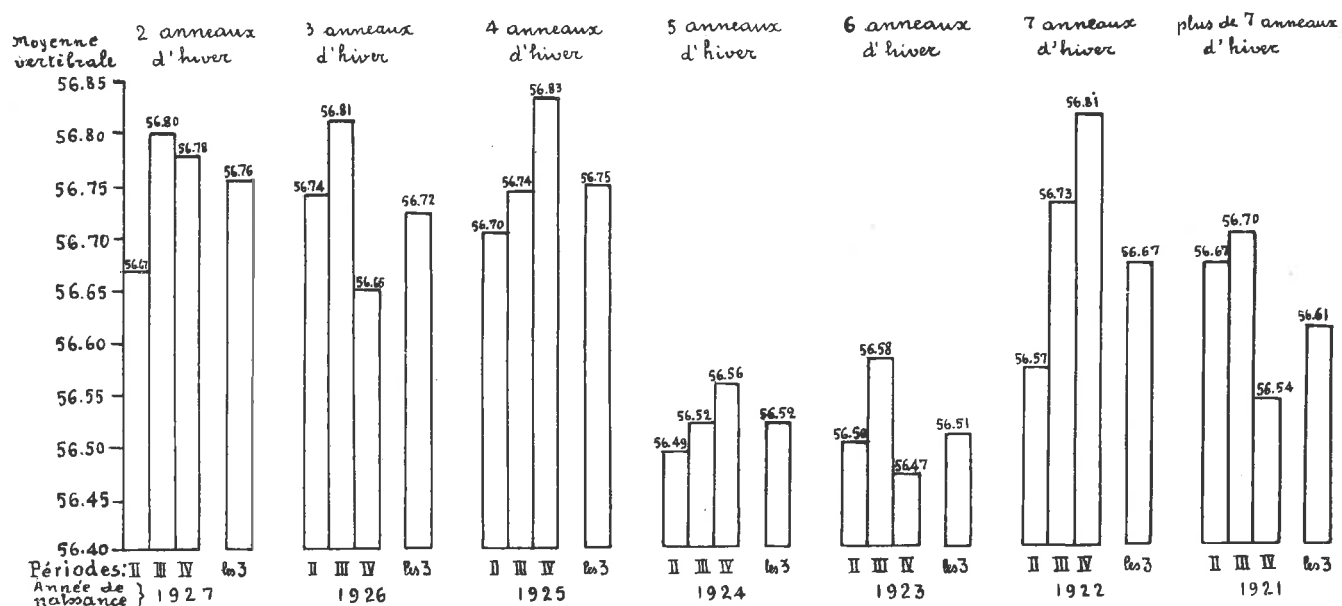


DIAGRAMME 19. — Spondylie. — Variations de la moyenne vertébrale à chaque période, réparties par groupes annuels (anneaux d'hiver + 1 an) depuis 1921.

On remarquera la forte proportion, parfois dominante, des individus à 56 vertèbres dans les classes à 5 et 6 anneaux, c'est-à-dire de 6 et 7 ans — nées en 1924 et 1923.

Moyenne vertébrale. — Variations dans chaque groupe annuel divisé en périodes, depuis le groupe né en 1921.
DIAGRAMME 19.

Ce diagramme montre, pour 7 groupes annuels, entre la 2^e et la 3^e période — instant critique — une augmentation brusque de la moyenne vertébrale correspondant à l'arrivée des jeunes harengs vers la fin de février — ce qui établit que ces jeunes harengs étaient polyspondyles et se rattachent à la population de la Manche.

Noter surtout dans ce diagramme 19 les groupes à 5 et 6 anneaux, classes de 1924 et 1923, remarquables par leur basse spondylie due surtout à une forte proportion relative de harengs à 56 et même à la présence de quelques-uns à 55. Voir diagramme 18, p. 40.

Ces deux groupes représentent des restes des classes de 1924 et 1923.

Ils sont pauvres en vertèbres; les colonnes de la 2^e période de 1924 (56.49) et celle de la 4^e période de 1923 (56.47) étaient même oligospondyliques. Ils se rattachent vraisemblablement aux populations du Sud de la Mer du Nord. Il est probable qu'ils appartiennent au petit groupe assez énigmatique révélé dans les dia-

grammes des tailles 5 et 6 A-B-C-D, par la méthode analytique de WOLLASTON et HODGSON.

Le diagr. 15, p. 35, montre les variations réciproques de la fréquence % des trois nombres de vertèbres 56, 57 et 58, dans chacune des 3 périodes.

Le nombre 57 est donc prédominant dans le pourcentage de toutes les classes annuelles, après la 2^e période.

A la 4^e période les changements décelés par le diagr. 17, p. 39, sont assez intéressants : des deux colonnes à 2 et 3 anneaux, la première, à 2 anneaux, a baissé notablement par suite d'une réduction des 57 (de 19.9 % à 19.1 %) et des 56 (de 10.8 % à 7.3 %).

L'autre colonne, à 3 anneaux, a, au contraire, monté, malgré une réduction des 57 (de 17.1 % à 16.7 %), par suite d'une forte augmentation des 56 (de 8,1 % à 11.8 %).

Dans le reste des colonnes, à droite, classes plus âgées, il se manifeste des fluctuations diverses et difficiles à expliquer à l'aide des données d'une seule saison d'observation. Notons cependant, que le nombre des individus à 57 vertèbres y conserve toujours sa prépondérance, excepté dans la colonne à 6 anneaux, où celui des 56 devient légèrement prépondérant sur celui des 57.

Ces modifications à la 4^e période paraissent déceler le début de la dispersion de la concentration littorale. S'il a pu se produire encore des arrivées de nouveaux éléments, par exemple des harengs à 56 vertèbres et à 3, 4, 6 et + anneaux d'hiver, un exode a déjà pu débuter pour d'autres classes et pour divers groupes vertébraux, qui se montrent réduits.

Mais il est difficile de supputer ce qui est dû à une addition d'éléments nouveaux ou à une soustraction d'éléments préexistants, dans le balancement proportionnel des pourcentages.

Remarquons que la colonne de la classe à 6 anneaux se montre aberrante parmi les autres, soit au point de vue du nombre d'individus, soit à celui du rapport entre 56 et 57. Il n'est pas sans intérêt de noter que cette classe aberrante est précisément la classe de 1923, dont LE GALL a signalé la déficience dès son début et au cours des saisons suivantes.

h. Contenu stomacal.

L'examen complet du contenu de l'estomac n'a pu être conduit d'une manière suivie qu'à la fin de janvier. Jusque là nous n'avons examiné qu'un certain nombre d'estomacs et en particulier ceux qui extérieurement paraissaient remplis ; mais ces derniers n'étaient que distendus par des gaz et de l'eau. Le 20 janvier nous avons trouvé un estomac rempli de débris de

copépodes, et à partir de ce moment nous avons procédé à l'examen suivi des organes digestifs. Les estomacs remplis sont restés très rares jusqu'à la fin de janvier, puis ils ont commencé à se montrer dans chaque série et sont devenus de plus en plus nombreux. Vers le 20 février il y avait jusqu'à 40 % d'estomac remplis.

Nature des aliments.

La masse alimentaire délayée et examinée au microscope se montrait souvent formée exclusivement de débris de crustacés. D'autres fois il s'y ajoutait une masse molle indéterminable, peu abondante.

Les crustacés étaient surtout des copépodes, avec quelques spécimens de schizopodes.

Au début le contenu stomacal était exclusivement composé de *Temora longicornis* jeunes et de très petite taille, les uns intacts, les autres vides et fragmentés, soit par l'appareil pharyngien, soit par les contractions de l'estomac, mais aisément déterminables par la furca très caractéristique. Certains estomacs étaient réellement bondés de ces débris et fort distendus.

Dans les derniers temps des *Temora* plus âgée firent leur apparition, en même temps que de rares *Paracalanus parvus* et quelques petits harpacticoïdes. Quelques Zoés de brachyures y furent aussi remarquées. Enfin, deux fois seulement, l'estomac contenait un seul grand spécimen du *Gastrosaccus spinifer*, schizopodes toujours très commun dans notre bande côtière, surtout pendant l'été.

Signalons aussi quelques œufs d'esprot et d'autres poissons indéterminés.

Il semble donc s'indiquer que les harengs guais passent sur notre côte une première période de plusieurs semaines, sans prendre aucune nourriture. Puis, après quelque temps, ils se nourrissent d'éléments macroplanctoniques et en particulier du *Temora longicornis*, dont les jeunes formes commencent à devenir abondantes dans le plancton.

Ensuite apparaissent des schizopodes.

La reprise de l'alimentation semble être le présage certain de la dispersion imminente de la concentration côtière, et de la terminaison prochaine de la pêche.

On voit que l'étude du contenu stomacal des harengs guais est destinée à prendre un grand intérêt. Mais il faudra qu'elle soit menée avec suite pendant toute la durée de la concentration et de concert avec une étude méthodique du plancton de la région. C'est ce que nous comptons faire au cours de la saison prochaine, si nous disposons de moyens de travail améliorés et particulièrement d'un navire toujours disponible pour répondre à chaque instant aux nécessités de la recherche.

B. Remarques et Résumés.

Fidèle à la règle, qui impose au naturaliste comme au philosophe, de considérer toutes choses dans son origine, dans sa nature et dans sa fin, nous avons devant nous la tâche de rechercher la *localité d'où nous arrivent* les harengs guais, *leurs affinités* et *leurs déplacements ultérieurs*.

Les questions très ardues que comportent ces trois séries de recherches devront nous occuper, — nous et ceux qui travaillent dans les régions voisines, — au cours de plusieurs saisons successives.

De quels champs de ponte nous arrivent ces multitudes de sujets fatigués et amaigris par la fraie, qui peuplent chaque hiver une bande longeant les côtes françaises et belge entre le Cap Gris-Nez et l'embouchure de l'Escaut?

A quels groupes, races, variétés, ou simplement à quelles aggrégations régionales plus ou moins autonomes, cohérentes ou fluctuantes, se rattachent les harengs guais, qui chaque année, de décembre à la fin de février, donnent lieu, dans cette bande, à une importante pêcherie.

Sera-t-il possible de déterminer leurs affinités en recourant aux données de la taille, du nombre de vertèbres, de l'âge, et des allures de la croissance passée dont l'écaille porte les marques annuelles. — l_1 , l_2 , l_3 , ..., l_x , etc. etc.

Ensuite quelles causes internes ou externes poussent les harengs guais, après quelque temps, à abandonner la région hospitalière où ils semblent s'être arrêtés pour se reposer et se refaire après l'épuisant travail de la production des gonocytes et le choc violent de l'évacuation brusque d'une masse de substance vivante, représentant une fraction énorme du poids total de l'individu?

Enfin, où vont-ils lorsqu'ils quittent la bande littorale après y avoir passé cette période de repos et de convalescence?

A quelle concentration d'alimentation vont-ils se joindre, dans la Mer du Nord ou dans la Manche? Ou plutôt, vers quels parages se dirigent *les restes* de cette concentration de repos décimée par l'effroyable hécatombe qu'en a faite pendant plus de deux mois, la pêcherie de plus en plus intensive, qui s'exerce dans la région?

Ces questions touchent à bien d'autres et forment un ensemble très complexe. Lorsqu'elles auront fait quelque progrès, on pourra arriver à fixer l'état civil

des concentrations annuelles successives, et, renseigné sur leurs conditions biologiques on pourra en supputer les chances de survivance, de mortalité, de cheminement et formuler certaines probabilités, de nature à guider les efforts de ceux qui désirent se livrer prudemment et rationnellement à l'industrie si intéressante de la pêche maritime basée sur la biologie.

Mais il est évident que l'on ne peut espérer la solution complète de problèmes aussi ardu qu'à la suite d'observations en séries prolongées et répétées, même avec l'aide de moyens aussi puissants que ceux dont disposent nos collègues et collaborateurs de France, d'Angleterre, de Danemark, de Hollande et d'Allemagne.

Or, nos investigations personnelles ne constituent encore qu'une *première reconnaissance* poussée, avec des moyens insuffisants, sur un terrain tout nouveau, dans une région restée jusqu'ici presque inexplorée, mais qui, grâce à des conditions physiques, biologiques et économiques toutes particulières, se révèle exceptionnellement favorable.

Néanmoins, l'analyse des résultats obtenus au cours de la campagne de pêche de 1930-31, nous permet déjà de préciser certaines questions qui ne se posaient pas au début de ce travail, ou dont il n'était pas possible alors de faire saisir l'intérêt, l'importance et la difficulté. L'étude détaillée de 1167 individus nous a permis d'exposer sous forme de tableaux et de diagrammes, certaines données, qui, outre leur intérêt propre, nous paraissent de nature à guider ceux d'entre nos collègues qui travaillent dans les régions adjacentes à des investigations étroitement liées aux nôtres.

C'est ce qui nous décide à ajouter au simple exposé de nos observations certaines Remarques explicatives, ainsi que des Résumés et conclusions provisoires.

a. Remarque au sujet de la terminologie.

Nous nous sommes borné dans la partie descriptive du mémoire, p. 34, à indiquer l'emploi que nous faisons des termes : *polyspondyle* et *oligospondyle*, dont nous proposons l'adoption.

Précisons maintenant un peu davantage le sens que nous attachons à ces termes nouveaux, en exposant les considérations qui nous ont conduit à leur donner le sens dans lequel il en est fait usage dans ce travail.

La raison pour laquelle nous assignons aux deux groupes, polyspondyle et oligospondyle, les nombres limites 56-57 est, avant tout, que dans nos diagrammes exposant les moyennes des pourcentages, l'axe de balancement des pourcentages est toujours compris dans le plan séparant 56 de 57 vertèbres. Voir les diagrammes 15 et 16. Cette limite correspond donc à un phénomène naturel, pointé par nos observations. Cependant, nous pensons qu'elle ne se restreint pas à nos matériaux de la Manche et du Sud de la Mer du Nord, mais est d'une application beaucoup plus générale.

Indice vertébral de l'espèce.

Sans vouloir entamer une discussion sur un sujet qui semble mériter une étude détaillée, rappelons que l'on trouve dans le mémoire de SCHNAKENBECK (1), qui est à notre connaissance, le travail le plus compréhensif sur ces matières, de nombreux exemples de diagrammes de la fréquence des pourcentages des vertèbres disposés en séries. Toutes ces séries présentent leurs maximums alignés soit à droite soit à gauche du plan séparant les moyennes de 56 et 57 vertèbres. Nous reproduisons dans les diagrammes 20A à 20D deux séries de tracés, dus à divers investigateurs, mais réunis par SCHNAKENBECK, — qui concernent le plus directement nos eaux : le Sud de la Mer du Nord, la Manche et la côte de Norvège.

Les premiers — A. Kanalhering et B. Côte de Norvège, ont tous leur sommet à droite de la ligne 56,50. et sont *polyspondyliques*.

Les seconds — C. Bankhering et D. Zuiderzee, — ont leur sommet à gauche de 56,50 et sont *oligospondyliques*.

D'autres séries présentent de plus grands écarts. Mais ces cas extrêmes ne sont tout de même que des écarts plus ou moins prononcés d'oligospondylie ou de polyspondylie par rapport à un même plan moyen, séparant 56 de 57, c'est-à-dire, passant par 56.50.

Aucun individu ne peut réaliser ce nombre abstrait de 56.50, car la vertèbre est indivisible.

Tout individu représente donc un écart d'au moins une demi-vertèbre d'avec le plan moyen 56.50, et est soit polyspondyle soit oligospondyle.

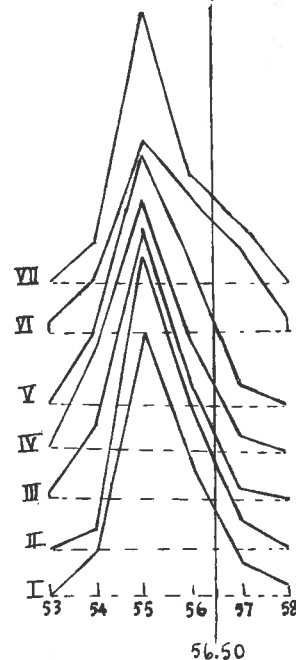
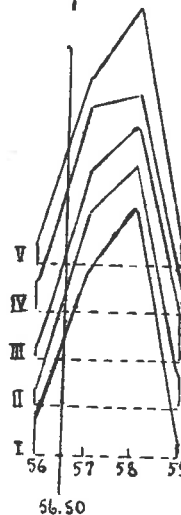
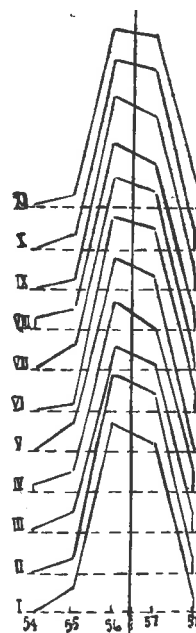
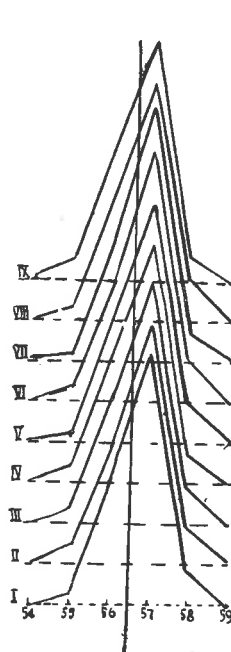
Polyspondylie.

Oligospondylie.

DIAGRAMME 20.

A. Kanalhering.

C. Bankhering.



B. Côte de Norvège.

D. Zuiderzee.

Polyspondylie.

Oligospondylie.

(1) SCHNAKENBECK. — N° 141.

Mais les moyennes des pourcentages peuvent s'exprimer en fractions. Il semble donc que l'on puisse considérer le plan moyen déterminé par 56.50 comme constituant l'indice de l'espèce *Clupea harengus*, au point de vue vertèbres.

Toutefois il serait à désirer que la question soit reprise à l'aide de tous les matériaux disponibles et étudiée comparativement dans les autres espèces du genre

Remarques.

1. Si un groupe de harengs est un mélange comprenant plus de 50 % d'individus polyspondyles, il est polyspondylique.

2. Un groupe comprenant exactement 50 % des deux variétés, peut s'appeler *isopondylique*. Ce cas est rare; cependant SCHNAKENBECK en mentionne un, d'après DELSMAN.

3. Si des causes internes ou externes peuvent introduire des variations dans le nombre des vertèbres, au cours des générations successives, il a pu se former des groupes, — peut-être des races, — plus ou moins fixes, caractérisés aussi par un indice vertébral secondaire.

C'est ainsi qu'un groupe oligospondylique habitant le Sud de la Mer du Nord, semble avoir acquis l'indice vertébral de 56.30, d'après LE GALL, mais cet indice secondaire n'infirme nullement l'indice primaire, ou spécifique, de 56.50. Le groupe du Sud de la Mer du Nord, tout en restant bien distinct de celui de la Manche, qui est plus près de la polyspondylie, peut présenter bien des variations, bien des balancements, sur la droite ou sur la gauche, du plan de son indice particulier 56.30 nettement oligospondylique.

La même chose peut être dite du hareng de la Manche, avec l'indice 56.70+. Enfin, on peut concevoir qu'il se produise dans l'un et dans l'autre groupe des variations empiétantes.

Voir à ce sujet le diagramme fig. 3 de LE GALL (1). L'auteur y montre un cas très intéressant dans lequel les 2 groupes fluctuent sans empiètement : l'un, plus voisin de la Mer du Nord, fluctue, en plus ou en moins sur les côtés d'un indice vertébral secondaire d'environ 56.30 et l'autre, plus occidental, sur un indice d'environ 56.80. LE GALL conclut du fait de ce non-empiètement, à un caractère absolument distinct et autonome des deux populations, qui, pendant la période de la pêcherie, vivent dans un voisinage étroit.

Mais tel n'est pas le cas de notre concentration de harengs guais, qui contient des groupes peut-être distincts, mais empiétants — ce qui indique un mélange.

b. Remarque sur la subdivision de la campagne de pêche en 4 périodes.

Cette subdivision est arbitraire : c'est un simple tâtonnement et un artifice de travail. On ne contestera pas son utilité; elle a facilité singulièrement la mise en évidence de certaines variations et la détermination de l'instant de l'apparition de ces variations.

Le caractère conventionnel de cette division étant reconnu, il ne peut paraître étrange qu'une variation donnée empiète parfois, dans nos diagrammes, sur deux divisions voisines. — Voir les diagrammes 24 et 25.

c. Instant critique des variations.

On peut appeler ainsi un certain point de la saison de concentration côtière de 1930-31, où se manifestent avec le maximum d'intensité, divers phénomènes modifiant la composition de la population des harengs guais.

Un coup d'œil sur nos diagrammes et sur nos tableaux permet de constater que les principales variations de cette composition présentent leur maximum d'intensité à la même époque, c'est-à-dire vers la fin de la 2^e période et le commencement de la 3^e. C'est donc vers la fin de janvier et le commencement de février que se place l'instant critique de l'évolution de la concentration de 1930-31 dans notre bande littorale.

En effet :

A. — Diagramme 2, p. 20. La taille moyenne calculée sur l'ensemble, diminue brusquement entre la 2^e et la 3^e période.

B. — Diagrammes 3, 4, 5 A-B-C-D, p. 20 à 23. La fréquence des grandes tailles s'abaisse rapidement et celles des petites s'élève : renversement du diagramme entre la 2^e et la 3^e période. L'axe de ce renversement est dans un plan intermédiaire à celui des ordonnées des longueurs de 23 et 24 centimètres. Ce mouvement de bascule est déjà amorcé dans le diagramme 4 B.

C'est aussi entre la 2^e et la 3^e période que le petit groupe III, diagramme 5 B, décelé par la méthode de WOLLASTON et HODGSON, prend un accroissement marqué.

C. — Diagramme 9, p. 25. Le poids moyen d'un hareng descend brusquement à la 3^e période.

D. — Tableau VII, p. 27. Diminution du nombre des mâles et augmentation correspondante du nombre des femelles, à partir de la 2^e période.

(1) LE GALL. — N° 163.

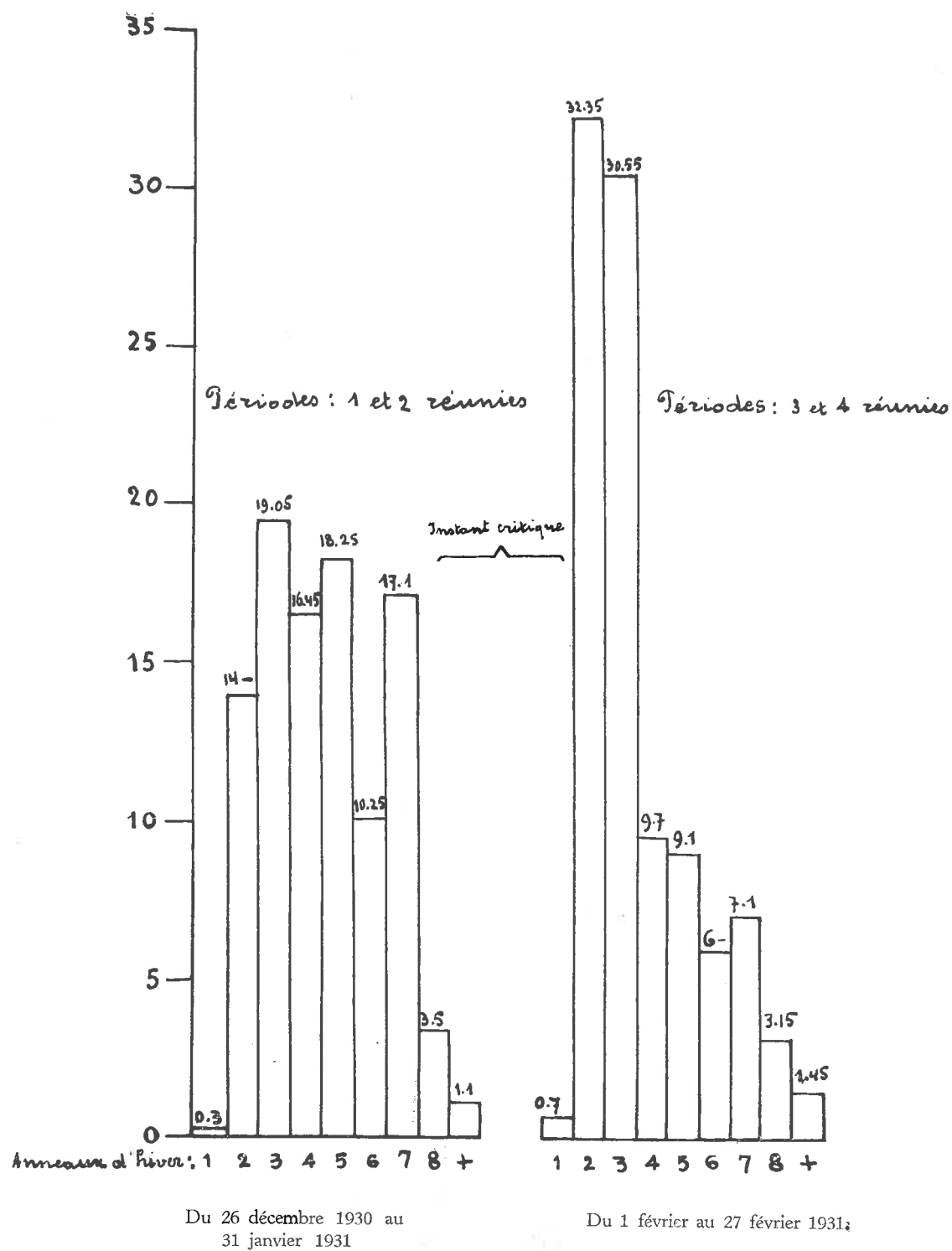


DIAGRAMME 21. -- Variation du nombre d'individus pour chaque âge.
Division de la pêcherie en 2 périodes au lieu de 4.

E. — Diagramme 12, p. 30. Augmentation du pourcentage des individus à 2 et 3 anneaux d'hiver, — 3 et 4 ans, — entre la 2^e et la 3^e période. Réduction concomitante du pourcentage des individus de toutes les autres classes annuelles (partie droite du diagramme 12) à la 3^e période.

F. — Dia. 21, p. 46 Division de la pêcherie en 2 périodes au lieu de 4. pour mettre plus en évidence l'instant critique des variations. Facies différent de la composition de la concentration avant et après l'instant critique.

G. — Diagramme 15, p. 35. Elévation brusque du pourcentage général des individus à 57, 58 et 59 vertèbres — polyspondyles — entre la 2^e et la 3^e période et abaissement concomitant de celui des individus à 55 et 56 vertèbres, — oligospondyles.

H. — Diagramme 16, p. 37. Mêmes variations plus marquées dans l'Ouest que dans l'Est. Absence totale d'individus à 59 vertèbres dans l'Est.

I. — Diagramme 17, p. 39. Elévation, — entre la 2^e et la 3^e période, — du pourcentage des individus polyspondyles, à 56, 57 et 58 vertèbres, très forte dans les classes à 2 et 3 anneaux d'hiver, qui sont elles-mêmes en forte *augmentation* numérique; — variation diverse dans les autres classes annuelles, dont le pourcentage est au contraire, en *réduction* (partie droite du diagramme de la 3^e période).

Il ressort de tout cela qu'il a dû se produire vers la fin de janvier un événement, qui est venu modifier la composition de la concentration des harengs guais.

C'est cette époque de variation brusque que nous appelons *instant critique* de l'évolution de la concentration des harengs guais.

d. Causes diverses pouvant modifier identiquement un diagramme de pourcentage.

Nous avons signalé plus haut, à l'instant critique des variations de la composition du stock de nos harengs guais, un *abaissement* du pourcentage de certains éléments, qui accompagne toujours l'*élévation* de celui de certains autres.

Ainsi le diagramme 4, C, montre à la 3^e période, en même temps qu'une élévation du pourcentage des petites tailles, à gauche, un abaissement de celui des grandes, à droite.

De même, le dia. 12 montre, à la 3^e période, une élévation du pourcentage des individus à peu d'anneaux

d'hiver, accompagnée d'un abaissement de celui des individus à beaucoup d'anneaux d'hiver, à droite.

Or, si on recherche, sans autres renseignements, la cause qui a pu produire, entre la 2^e et la 3^e période, ce phénomène de balancement proportionnel, on reconnaît que cette cause peut être soit une *addition*, soit une *soustraction*.

En effet, si au stock, dont le diagramme 4 B, représente la composition en pourcentage de tailles, on ajoutait un certain nombre de petits harengs, on verrait, dans un nouvel échantillon prélevé dans ce stock, le petit sommet, à gauche, s'élever; mais le grand sommet, à droite, s'abaisserait proportionnellement, puisque la somme des nombres de toutes les ordonnées doit toujours faire 100 unités.

Si, au contraire, on ajoutait de grands harengs au stock, le haut sommet de droite, monterait encore davantage, et le petit sommet, de gauche, descendrait proportionnellement.

Mais si, au lieu d'*ajouter* de petits harengs au stock, on en *soustrayait* un certain nombre de grands, le haut sommet de droite, baisserait, et le petit sommet, de gauche, monterait proportionnellement; et si, au contraire, on soustrayait de petits harengs du stock, le petit sommet, de gauche, baisserait davantage et le haut sommet de droite monterait encore plus haut, proportionnellement.

Les diagrammes 22 et 23 mettent expérimentalement en évidence le fait du balancement proportionnel. L'un et l'autre sont des figures purement représentatives.

La 1^e, Dia. 22, p. 48 montre ce que devient le diagramme 4 B, — tailles à la 2^e période, — si on fait subir à toutes ses colonnes de droite, de 24 à 29 cent., une *réduction de moitié*. Le tracé de droite baisse, mais le tracé de gauche monte, — parce que la somme des chiffres doit toujours donner 100 unités.

La figure ainsi obtenue, Dia. 22, est analogue au diagramme 4 C, qui est construit sur les données réelles de nos mensurations et qui, dans la réalité du cas, s'explique non pas par une soustraction telle que celle que nous venons d'opérer, mais par une addition de petits harengs qui ont rallié le stock, — ainsi qu'il est établi plus loin.

De même, si au diagramme 12, 2^{ème} période, — nombre d'anneaux, — au lieu d'*ajouter* des harengs aux colonnes de gauche, — individus à 1, 2 ou 3 anneaux, — on *retranche* à droite la moitié de la longueur de chacune des colonnes de 4, 5, 6, 7, 8 et + anneaux, on voit les colonnes de gauche s'allonger, parce que la somme des pourcentages doit donner 100. La figure,

Dia. 23, — que fournit ce traitement substractif du diagramme 12, 2^e période, ressemble remarquablement à celle du même diagramme 12, qui expose pour la 3^e période la réalité de nos résultats, — lesquels

de termes, dont la somme doit toujours faire 100, peut subir une même altération par des mécanismes diamétralement opposés : des additions à certains termes du stock entraînant une réduction du pourcentage de certains

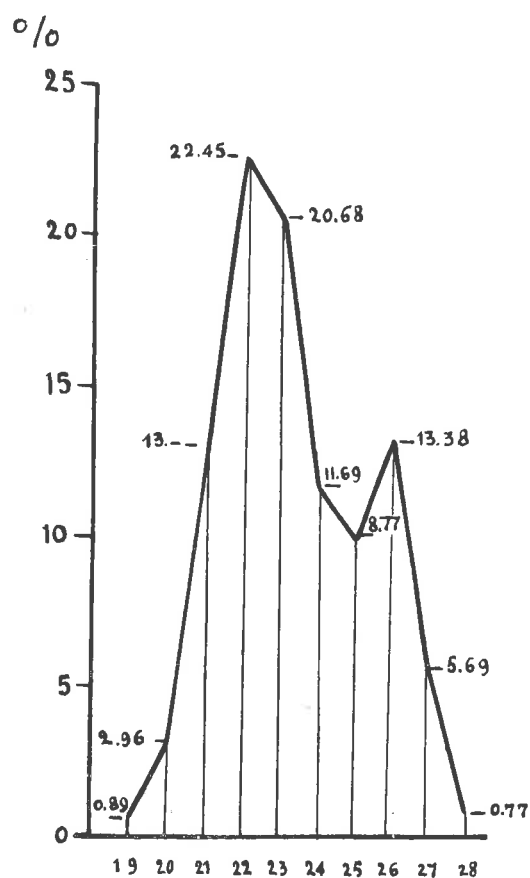


DIAGRAMME 22.

doivent s'expliquer non pas par une soustraction, mais par le mécanisme de l'adjonction de nouveaux éléments au stock à l'instant critique, — ainsi qu'il est établi plus loin.

On voit donc que la proportion relative d'une série

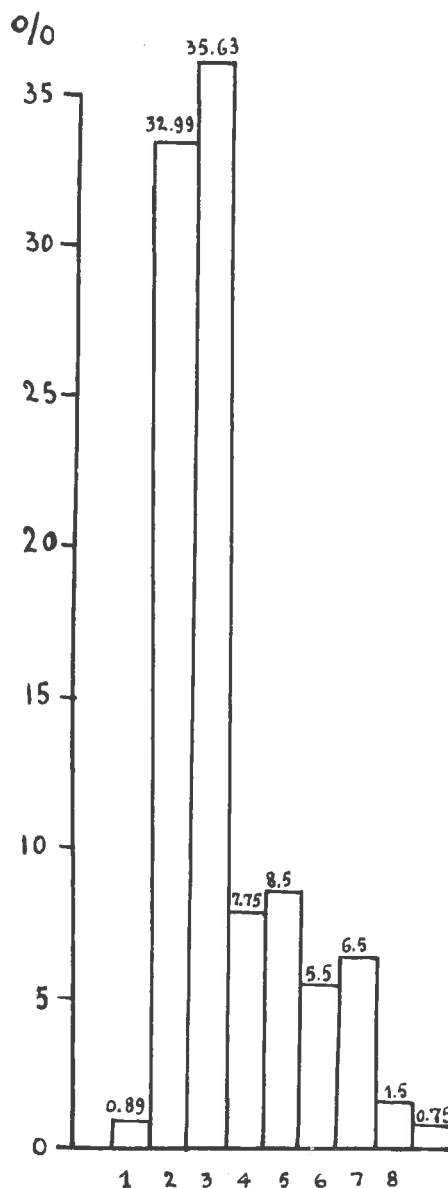


DIAGRAMME 23.

autres, ou bien des soustractions à certains autres termes entraînant une augmentation du pourcentage des premiers.

Il va de soi que plusieurs actions modificatrices, de même signe ou de signe contraire, peuvent se pro-

duire en même temps, et qu'alors l'état final est une résultante des actions combinées.

L'expression diagrammatique d'une condition nouvelle apparue dans la composition d'un stock de poissons pourrait donc être décevante *quant à la cause de la variation*, si on venait à perdre de vue que certains diagrammes expriment des pourcentages et non des nombres absolus. Or, il peut être très important de discerner si, en fait, une modification remarquée dans une expression diagrammatique résulte d'une addition imposée à un terme du stock ou d'une soustraction imposée à un autre terme.

Ce qui a attiré notre attention sur la question, c'est que, précisément, notre concentration littorale de harengs guais doit se former *par voie d'additions successives* et se résoudre *par des éliminations ultérieures* prenant à la fin le caractère d'un exode général, et que la composition du stock et ses variations ne peuvent s'étudier qu'à l'aide de pourcentages.

Nous nous sommes demandé s'il est toujours tenu suffisamment compte de ces données dans l'interprétation des diagrammes exposant des pourcentages et leurs variations, surtout quand il est fait usage de ces diagrammes pour formuler des prévisions au sujet de la pêche des années ultérieures, sans recourir à des quantités absolues? C'est ce qui nous a décidé à insister quelque peu sur des notions si élémentaires qu'il pourrait sembler superflu de leur accorder un moment d'attention.

Ajoutons que nous avons demandé à notre savant collègue le Dr BUCHANAN WOLLASTON, du Laboratoire des Pêcheries de Lowestoft, de bien vouloir rechercher si, dans un cas donné de variation survenant dans un pourcentage, il serait mathématiquement possible de déterminer les éléments ajoutés ou soustraits qui ont produit cette variation ou bien de prévoir l'effet que produirait sur les dernières colonnes d'un tableau de pourcentages obtenus, l'addition d'un ou de plusieurs éléments étrangers, ou la soustraction d'un ou de plusieurs éléments du stock.

e. Quelques déductions des faits recueillis en 1930-31.

1° Affinités des harengs guais avec les populations voisines

La question de l'affinité de nos harengs guais avec des groupements déterminés de l'espèce *est loin d'être simple*. D'une part, la concentration de harengs guais dans notre zone côtière est un *mélange*, dont la compo-

sition varie au cours des deux mois de sa durée, et, d'autre part, les groupes qui hantent les régions voisines ne sont pas très nettement caractérisés et *sont eux-mêmes des mélanges en proportions variables d'éléments divers*.

Il existe dans les régions voisines de notre bande littorale au moins deux groupes auxquels nos harengs pourraient se rattacher : ce sont les deux « populations » admises plus ou moins explicitement par une série d'auteurs : JOHANSEN, WALLACE, HODGSON, LE GALL, REDEKE, TESCH, FORD, DELSMAN, SCHNAKENBECK, WATKIN et désignées sous les noms de *harengs de la Manche* et *harengs du Sud de la Mer du Nord*.

Il est donc indiqué de rechercher les affinités qui peuvent exister entre les harengs guais de la concentration Ostende-Gris-Nez et ces deux populations, qui paraissent être des concentrations de reproduction ou, peut-être, d'abord de maturation, dans les eaux voisines et qui n'arrivent dans notre zone côtière qu'après avoir frayé.

Cette recherche peut se baser sur des considérations diverses, mais principalement sur la comparaison de *l'allure de la croissance et du nombre de vertèbres*.

a) Croissance.

Mensurations directes.

Rappelons d'abord que nos mensurations directes de la longueur totale, L, du poisson nous ont fourni les diagrammes 7 et 8, qui montrent la moyenne de la longueur pour chacune des classes annuelles, c'est-à-dire celle de la longueur d'après l'âge, dans chacune des 4 périodes séparément et dans l'ensemble de la saison. Nous avons fait remarquer que, si on relie graphiquement les sommets de toutes les colonnes on obtient une courbe de croissance basée sur la moyenne des tailles d'une foule composée d'individus en développement.

On peut mesurer sur ces graphiques la croissance à chaque âge et l'on pourrait comparer ces courbes à celles que fourniraient les harengs de la Manche et ceux du Sud de la Mer du Nord, si ceux-ci étaient traités de la même façon au même moment.

Mensurations par l'écaille.

Mais la méthode de mensuration de la croissance par l'écaille, outre l'avantage de ses informations rétrospectives, fournit plus de détails que celle des moyennes de mensurations directes de la longueur totale, L. C'est sur elle que HODGSON arrive à baser

la détermination du type « hareng du Sud de la Mer du Nord » (1).

FORD (2) fait cependant remarquer que la valeur de différentes phases de la croissance de l'écaille, mesurée par l_x , est *trop variable même dans une région donnée*, pour qu'on puisse en considérer la moyenne comme réellement représentative d'un « type » autonome. Néanmoins il nous semble que cette donnée *renseignant sur les conditions biologiques* dans lesquelles ont vécu les harengs étudiés, peut fournir de très utiles indications sur la composition d'un groupe et sur ses affinités avec des groupes voisins, pourvu que les observations soient faites *simultanément* dans les régions à l'étude.

Il est intéressant de comparer les valeurs de l dans notre concentration de harengs guais, à celles qui ont été observées d'une part, dans le Sud de la Mer du Nord et de l'autre, dans la Manche, par divers investigateurs

Le tableau ci-dessous met en regard des nôtres celles de HODGSON, de LE GALL et de FORD

TABLEAU XIII

Harengs du Sud de la Mer du Nord	Harengs guais Gris-Nez-Ostende	Harengs de la Manche.				
			Plymouth			Sussex
HODGSON	GILSON 1930-31	HODGSON	LE GALL 1927	LE GALL 1929	FORD 1924-25	FORD 1924-25
Type moyen		Type moyen	Type côtier	Type atlantique		
$l_1 = 8$	$l_1 = 9.96$	$l_1 = 12.—$	$l_1 = 11.88$	$l_1 = 12.49$	$l_1 = 13.88$	$l_1 = 10.73$
$l_2 = 16$	$l_2 = 17.19$		$l_2 = 18.46$	$l_2 = 19.19$	$l_2 = 21.03$	$l_2 = 18.04$
$l_3 = 20.21$	$l_3 = 21.05$		$l_3 = 21.72$	$l_3 = 22.46$	$l_3 = 24.64$	$l_3 = 21.89$
$l_4 = 23$	$l_4 = 23.14$		$l_4 = 23.30$	$l_4 = 24.25$	$l_4 = 27.02$	$l_4 = 23.65$
	$l_5 = 24.29$		$l_5 = 24.50$	$l_5 = 25.40$		
	$l_6 = 25.20$		$l_6 = 25.54$	$l_6 = 26.17$		
	$l_7 = 25.58$		$l_7 = 26.40$	$l_7 = 26.94$		
	$l_8 = 26.00$					
	$l_9 = 26.50$					

On voit que les chiffres de notre rassemblement de harengs guais étudié au point de vue de l'allure de la croissance, occupent une position intermédiaire : ils sont plus élevés que ceux que HODGSON assigne au type du Sud de la Mer du Nord, et plus bas que ceux

que HODGSON, LE GALL et FORD ont observés dans la Manche. Parmi ceux-ci on remarque que les chiffres de la côte de Sussex, très voisine de la Mer du Nord, s'écartent moins des nôtres, — tout en leur restant supérieurs, — que ceux de la lointaine région de Plymouth.

Si les rassemblements du Sud de la Mer du Nord et ceux de la Manche sont des mélanges de plusieurs populations distinctes, le nôtre apparaît comme une *mixture de ces deux mélanges*.

Nous précisons, plus loin, les conditions de la formation de cette mixture et les éléments qui entrent dans sa composition, grâce aux indications ressortant de l'étude des vertèbres.

Pour le moment, nous devons nous borner à noter que l'étude de nos mensurations directes de L , mais surtout celle des valeurs de l_x , mesurées sur l'écaille, indique que nos harengs guais de la zone Ostende-Gris-Nez diffèrent de ceux du Sud de la Mer du Nord par une *supériorité de croissance*, et de ceux de la Manche par une *infériorité*.

Cette remarque indique déjà que notre concentration est un mélange.

Mais nos résultats ne nous permettent pas, cette année, de déterminer nettement par l'étude de la crois-

(1) HODGSON. — N° 61.

(2) FORD. — N° 31.

sance, celle des deux populations qui joue le plus grand rôle dans la composition du rassemblement côtier.

Des indications positives au sujet de cette donnée, ainsi que sur la localité d'origine de nos harengs guais, ne pourront s'obtenir, par cette méthode, que si des observations précises sont faites au cours des saisons à venir, simultanément dans la zone littorale et dans les localités voisines où des champs de ponte auront été découverts et étudiés à l'aide de nombreuses prises d'échantillons fournissant des harengs aux stades VI et VII. La comparaison des écailles de ces derniers à celles des nôtres, révélera probablement alors les affinités des éléments constituant la concentration côtière des harengs guais avec l'une ou avec l'autre des deux populations voisines, à diverses périodes de la durée de la pêche.

b) *Nombre de vertèbres.*

Rappelons qu'à la suite des travaux de FORD, LE GALL, HODGSON, ORTON, JOHANSEN, SCHNAKENBECK, HELDT, CLIGNY, STORROW, SCHMIDT, WATKIN, DELSMAN, TESCH, REDEKE, on est porté aujourd'hui par l'étude des vertèbres, à assigner une population distincte et plus ou moins autonome à chacune des deux régions séparées par le Déroit : le Sud de la Mer du Nord et la Manche. Toutefois, la frontière de ces deux régions n'est pas aussi nette qu'on pourrait le penser : Des empiétements d'une des populations sur le district de l'autre sont admis par tous les auteurs et même positivement constatés dans les parties limitrophes.

LE GALL pense qu'à l'Ouest d'une ligne joignant Newhaven au Cap d'Antifer — longitude 0 de Greenwich, — tous les harengs passent leur cycle migratoire entièrement dans la Manche.

Ceux de la partie orientale, au contraire, font des incursions à travers le Déroit, dans le Sud de la Mer du Nord, surtout du côté Britannique. Mais ceux de la Mer du Nord de leur côté peuvent aussi descendre dans la Manche, particulièrement dans la région continentale, bien que FORD en ait, d'autre part, signalé la pénétration sur l'autre rive, au moins jusqu'à la côte de Sussex.

Quant à la limite Nord-Est, des harengs de la Mer du Nord, qui sont capables de refluer jusque dans la Manche, elle nous paraît jusqu'ici loin d'être nettement déterminée et, de plus, sujette à de très fortes variations. Disons, toutefois, que nous avons eu, à Lowestoft, l'occasion de voir des diagrammes relatifs aux harengs capturés chaque année au large de l'« East Anglian Coast », c'est-à-dire assez loin dans le Nord, — qui

présentaient une telle similitude avec les nôtres, que l'idée de relations étroites entre cette population lointaine et les éléments de notre concentration d'hiver se présentait naturellement à l'esprit. En outre, JOHANSEN (1) est porté à admettre des migrations des harengs du Sud jusqu'au Great Fisher Bank et au Skagerrak. Nous renvoyons pour l'examen de ces questions, aux travaux de JOHANSEN, LE GALL, HODGSON, FORD.

Ces notions variées sur les déplacements des éléments migrateurs divers, qui chaque année apparaissent dans la région transitionnelle de la Manche orientale et du Sud de la Mer du Nord, compliquent singulièrement la recherche des affinités et de l'origine des harengs guais qui se concentrent dans notre zone littorale vers décembre. Cette recherche est malaisée et nous persistons à penser qu'on ne pourra trouver la solution du problème que si des observations spéciales peuvent être faites par les navires de recherche de France, d'Angleterre et de Belgique, *simultanément dans la bande côtière Ostende-Gris-Nez et sur les champs de ponte connus ou soupçonnés.*

Toutefois, à défaut de ces informations simultanées et locales, nous devons encore, cette année, nous guider sur des évaluations positives, mais générales et réclamant encore confirmation, qui ont été formulées par les auteurs dans le but de fournir des jalons aux travaux ultérieurs.

Si les deux groupes de harengs, — celui de la Manche et celui du Sud de la Mer du Nord, — étaient deux races bien déterminées par un caractère net, tel qu'un nombre fixe de vertèbres, ou soumis à une fluctuation probable bien déterminée, on arriverait aisément à attribuer à l'un ou à l'autre un individu donné, soumis à l'examen.

Mais, il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi, car s'il existe de véritables races génétiques de harengs, groupes consanguins et à caractères bien fixés et héréditaires, on n'en décrit cependant aucune qui soit identifiable grâce à un nombre constant de vertèbres : toutes les populations étudiées admettent, au contraire, une notable variabilité de ce nombre, dans la région caudale, c'est-à-dire dans la région de la colonne qui présente le plus de variabilité dans toute la série des Vertébrés. Les tentatives d'utilisation du nombre des vertèbres comme caractère d'identification de races distinctes, ne portent que sur la limitation de la varia-

(1) JOHANSEN. — N° 78.

bilité de ce nombre dans les bornes de la polyspondylie ou de l'oligospondylie.

Il est établi par les belles recherches de SCHNAKENBECK que le nombre des vertèbres est déterminé trop précocement pour qu'on puisse attribuer aux conditions extérieures une action directe sur le découpage de la masse sclérotomale en vertèbres (1). C'est donc plutôt sur les gonocytes en voie de développement, c'est-à-dire sur les générateurs eux-mêmes, que cette action doit s'exercer, — ce qui ne prouve nullement que l'influence du milieu soit ineffective, comme SCHNAKENBECK le reconnaît lui-même.

LE GALL, à la suite de ses laborieuses recherches sur les pêcheries de la Manche et de la Mer du Nord méridionale, arrive à baser la distinction des deux populations propres à ces régions, surtout sur le nombre moyen de leurs vertèbres. Tout en s'exprimant encore prudemment à leur sujet, il attribue aux harengs du Sud de la Mer du Nord une moyenne vertébrale limitée aux environs de 56.30, et à ceux de la Manche une moyenne de 56.70 ou supérieure à ce chiffre.

Ces chiffres fournissent actuellement de très utiles indications dans l'étude des déplacements, des concentrations et des dispersions des harengs de notre région.

Sans doute, il peut y avoir contact, empiètement et mélange dans les régions limitrophes et alors la moyenne vertébrale laisse souvent indécise la question des affinités d'un stock donné, sur lequel on a prélevé des échantillons.

Il est cependant une particularité qui fournira peut-être, dans certains cas, une indication : c'est l'époque de la fraie, qui paraît être un peu plus tardive pour le groupe de la Manche. Noter que cette circonstance, si elle se confirme, est, en outre, de nature à limiter la compénétration des deux groupes et surtout leur interfécondation.

Enfin, rappelons à ce sujet le fait de l'existence, signalée par LE GALL, de deux populations, — le hareng du groupe I, — Gris-Nez-Somme —, et le hareng du groupe II, — Somme-Cap d'Antifer, — qui, malgré leur étroit voisinage semblent ne pas se mélanger, puisque les fluctuations de leurs indices vertébraux ne sont pas empiétantes (2).

Les données de LE GALL sont les plus récentes et celles qui semblent le mieux étayées de toutes celles qui prennent pour base le nombre des vertèbres. Ce sont ses chiffres que, dès le début de nos recherches, nous avons adoptés comme hypothèse de travail.

Quoi qu'il en soit, force nous est, dans l'état actuel de nos connaissances, de recourir au nombre de ver-

tèbres dans la recherche des affinités de nos harengs guais avec des groupements qui fréquentent les champs de ponte voisins de la bande de concentration. Mais nous le faisons sans considérer ce nombre comme un caractère racique décisif, dans le cas présent, et simplement en l'utilisant comme toute autre donnée d'échantillonnage et, à l'exemple de FORD : « *strictly as a character of a population of herrings frequenting a given region at the time of sampling* » (1).

Considérons maintenant le nombre moyen des vertèbres calculé sur l'ensemble de toutes nos observations au cours de la saison. Ce nombre est 56.69, c'est-à-dire qu'il dépasse celui que l'évaluation de LE GALL assigne au hareng du Sud de la Mer du Nord — 56.30, — mais qu'il reste inférieur à celui de la Manche, — 56.70.

Comme les valeurs moyennes de l_1 — l_x , le nombre moyen place donc la concentration Ostende-Gris-Nez dans une situation intermédiaire entre la population du Sud de la Mer du Nord et celle de la Manche.

En principe ce nombre classe cette population dans le groupe polyspondylique; mais ce chiffre 56.69 est une abstraction qui nous renseigne très peu et ne nous assiste guère dans la recherche des affinités du rassemblement des harengs guais.

Mais, tandis qu'au sujet de l'allure de la croissance, la faiblesse des différences entre les 4 périodes nous a détourné de présenter au lecteur les résultats analytiques de chacune d'entre elles, et obligé à nous contenter d'une moyenne générale, ici, au contraire, nous disposons de différences notables apparaissant nettement dans les diagrammes de chacune des périodes observées.

On remarquera, — diagramme 15, — que dans chacun des groupes périodiques, A, B, C, et dans la figure générale D, les colonnes indiquant le pourcentage des individus pour chacun des 5 nombres de vertèbres observés, se répartissent en un groupe polyspondyle, 57, 58 et 59 à droite et un groupe oligospondyle, 55 et 56, à gauche.

La hauteur des colonnes est proportionnelle au pourcentage : la somme des 5 colonnes doit former 100 individus.

Ces données fournissent déjà une notion plus précise et plus complète de la composition du stock des harengs guais à chacune des périodes étudiées.

(1) SCHNAKENBECK. — N° 143.

(2) LE GALL. — N° 63.

(1) FORD. — N° 32.

Or, si l'on passe de la 2^e période A à la 3^e période B, on constate que toutes les colonnes polyspondyliques, à droite, 57, 58 et 59, ont *monté*, tandis que les deux colonnes oligospondyliques à gauche, 56 et 55, ont *baissé*. L'axe du balancement est donc compris dans le plan séparant 56 de 57, — plan dont la valeur est représentée par 56.50, (c'est le chiffre constituant l'indice de l'espèce.)

Passons maintenant à la 4^e période : nous constatons un léger mouvement d'*ascension* des 2 colonnes oligospondyliques, 56 et 55, à gauche et un mouvement proportionnel de *descente* des 3 colonnes polyspondyliques, à droite.

On voit qu'ici aussi l'axe du balancement est compris dans le plan 56.50, séparant 56 de 57.

Quant à la cause du balancement, elle pourrait être, dans la 3^e période, une *diminution* des harengs oligospondyles, faisant monter le pourcentage des polyspondyles, ou bien, au contraire, une *augmentation* des polyspondyles, provoquant un abaissement du pourcentage des oligospondyles.

Les mêmes alternatives pourraient, aussi bien l'une que l'autre, produire le mouvement contraire des deux groupes de la 4^e période. Nous examinerons plus loin le cas de cette dernière.

Mais, ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer dans la 1^e partie, ici comme au sujet des tailles, du poids et de l'âge, il existe des motifs d'attribuer la cause de la variation du pourcentage, qui se manifeste à la 3^e période, — à une *adjonction* de nouveaux éléments, — point sur lequel nous reviendrons plus loin, en même temps que sur le cas de la 4^e période.

Or, traitant ici de l'affinité de nos harengs guais avec d'autres populations, nous faisons remarquer que dans toute la durée de la pêche le caractère de notre concentration a été polyspondyle, mais que ce caractère *n'est pas resté uniformément accentué* pendant toute cette durée. Sa polyspondylie s'est brusquement et fortement élevée à la 3^e période, c'est-à-dire après l'instant critique, — Dia. 15, p. 30 et elle est restée fortement accentuée, malgré une légère baisse à la 4^e.

Rappelons ici l'arrivée de 14 individus (1,20 %) au stade I, signalés dans la colonne 9 du tableau VIII, p. 27.

On peut conclure de tout cela que nos harengs guais en 1930-31 avaient plus d'affinités avec les harengs très polyspondyles de la Manche qu'avec ceux du Sud de la Mer du Nord, qui sont moins polyspondyles et que l'élévation brusque de leur polyspondylie à l'instant critique résulte de l'arrivée d'un nouveau contingent, formé surtout d'une majorité de harengs à 57 vertèbres.

On voit qu'il est éminemment désirable pour la solution de ces problèmes, que des observations soient faites *simultanément*, dans les régions de la Manche orientale voisines de notre côte, dans le Sud de la Mer du Nord, et dans notre bande de concentration littorale elle-même.

Cependant, faute de disposer d'observations faites au même moment dans les régions limitrophes, on peut recourir aujourd'hui à celles que LE GALL y a faites en 1930 (1), c'est-à-dire aux observations faites en 1928 et 1929, et à celles que ce savant vient de publier tout récemment sur ses recherches de 1930 (2).

Or, ses observations de 1929 montrent qu'il régnait au voisinage de notre bande de concentration, jusqu'à Gris-Nez, une population très légèrement oligospondyle — indice vertébral 56.49, — tandis qu'au Sud-Est, vers Boulogne et la Somme il y avait un mélange du type oligospondyle du Sud de la Mer du Nord avec les harengs polyspondyles de la Manche, — mélange prenant l'indice vertébral légèrement polyspondyle de 56.66.

En 1928, LE GALL signale une pénétration plus marquée des harengs de la Mer du Nord dans la Manche, sous la forme isospondyliques de 56.50, en même temps qu'une forte avancée de harengs polyspondyles de la Manche dans la Mer du Nord, qui tout en restant à distance des côtes britanniques et continentale, s'élève jusqu'à la hauteur de Harwich, avec un indice vertébral de 56.61.

Ces données sont très nettement mises en évidence par LE GALL, dans les deux cartes de la page 137 de son mémoire de 1930. Elles donnent une bonne idée du genre de fluctuation des deux populations harengières qui voisinent dans le Détroit au cours de la pêche, et qui sont subordonnées aux variations des conditions hydrologiques.

Dans ces conditions, il est vraisemblable que l'élément polyspondyle de notre rassemblement de harengs guais nous vient surtout des populations de l'Ouest, c'est-à-dire de la Manche, — ce qui fixe à la fois leur origine et leurs affinités.

Il est également vraisemblable que le fort contingent de harengs jeunes polyspondyles, qui s'est ajouté à notre concentration de harengs guais, vers la fin de janvier se rattachait à la population de la Manche orientale.

Le fait de la plus grande polyspondylie des harengs capturés dans la partie Ouest de la bande littorale

(1) LE GALL. — N° 99.

(2) LE GALL. — N° 101.

— FIG. 1 — confirme cette donnée des affinités et de l'origine des éléments de notre concentration : les harengs plus voisins de la région la plus polyspondylique ont une moyenne vertébrale un peu plus élevée.

Ainsi la concentration des harengs guais était polyspondylique à toutes les périodes, mais cette polyspondylie a varié aux 3 périodes, dont nous disposons et qui ont respectivement pour formule vertébrale :

56.20 à la 2^e période

56.75 » 3^e »

56.70 » 4^e »

Il s'est produit à la 3^e période une forte élévation de la polyspondylie, due à une forte élévation du pourcentage d'individus à 57 vertèbres, portant sur la jeune catégorie à 2 et à 3 anneaux et accompagnée d'une baisse concomitante des individus à 4, 5, 6, 7 et + vertèbres.

Ces individus à 57 venaient probablement de la région polyspondylique la plus voisine, c'est-à-dire de la Manche. C'est donc avec le hareng de la Manche orientale que nos harengs vides paraissent avoir le plus d'affinité.

Toutefois, il importe de ne pas perdre de vue que, d'après les observations de HODGSON (1), les harengs du Sud de la Mer du Nord, particulièrement ceux des eaux côtières de l'« East Anglia » sont également très polyspondyles. Il n'est donc pas impossible qu'une année donnée, un groupe important de harengs polyspondyles du Sud de la Mer du Nord vienne frayer près du Déroit et nous envoie ensuite ses harengs vides se concentrer à la côte continentale et contribue ainsi à la constitution du matériel exploité par la pêcherie littorale d'hiver.

Les harengs guais concentrés à la côte continentale, entre Ostende et Gris-Nez, avaient en 1930-31 plus d'affinités avec les harengs très polyspondyles de la Manche, mais ils pourraient une autre année, recevoir plus de harengs de la Mer du Nord si les régions côtières de l'« East Anglia » nous en envoyaient un contingent également polyspondyle.

Cette hypothèse n'est pas purement spéculative, car la sensibilité du hareng aux conditions de salinité et de température est bien établie (2) et la variation de la pénétration de l'eau de la Manche dans la Mer du Nord ou du phénomène inverse, l'est également (3).

c) CONCLUSION : la concentration de harengs guais dans notre bande littorale peut dépendre de la région du Nord ou de celle de l'Ouest, l'influence de celle-ci paraissant destinée à l'emporter plus souvent, à cause de sa proximité et de la direction normale du courant résiduel de marée du côté continental.

d) Nécessité de recherches simultanées, ichthyologiques et hydrographiques, dans la Manche et dans le Sud de la Mer du Nord.

On voit que, dans l'intérêt de la pêcherie littorale du hareng guai, il est nécessaire que nous soyons renseignés sur les allures de la concentration des harengs reproducteurs, vers la fin de l'été, d'une part dans la Manche orientale, et de l'autre, dans le Sud de la Mer du Nord et particulièrement dans les eaux côtières de l'East Anglia, qui sont soumises à d'autres conditions de courants résiduels, que la partie continentale.

En outre, il faudrait qu'un service régulier d'observations hydrographiques soit établi dans la Manche, dans le Déroit et dans la Mer du Nord. L'installation des appareils enregistreurs continus de CARRUTHERS, à bord de tous les bateaux phares y pourvoira déjà puissamment ; et les observations instituées par HELDT et par LE GALL, à bord du Sandettie, et par nous même à bord du Westhinder, fourniront aussi d'utiles indications. C'est, en grande partie, en vue des mêmes desiderata, que nous avons proposé au Gouvernement belge — et partiellement obtenu et accompli — l'exécution par le navire garde-pêche, de traversées hydrographiques et planctoniques hebdomadaires, entre Deal et Gravelines. Rappelons que celles-ci, conduites régulièrement, fourniront des données intéressantes pour l'exploration internationale de la mer dans son ensemble.

Mais, au point de vue de la pêcherie du hareng d'automne dans le Sud de la Mer du Nord et de notre pêcherie côtière du hareng guai, si spéciale et si autonome, qui lui succède, il serait grandement à désirer qu'un service d'observations hydrographiques et ichthyologiques soit organisé internationalement dans la région. Ce service devrait renseigner rapidement les centres d'étude sur les mouvements des eaux de haute et de basse salinité et sur la première apparition et les déplacements des deux types de harengs : polyspondyles et oligospondyles. Un accord entre les Nations riveraines du Sud pourrait partager le travail entre les laboratoires de Plymouth, de Lowestoft, de Boulogne, d'Ostende et du Helder et assurer un système régulier de lignes de pêche et d'observations hydrographiques fréquentes.

Pareille organisation rendrait de très grands services

(1) HODGSON. — N° 63.

(2) LE DANOIS et HELDT. — N° 96.

(3) Voir les travaux de FULTON, GARSTANG, GILSON, JEE, CARRUTHERS, MATTHEWS, LUMBY, BIDDER.

aux pêcheurs de toutes les Nations, qui exploitent la région, car les prévisions de l'abondance ou de la déficience des harengs dans une aire et à une époque données y obtiendrait, grâce aux conditions géographiques et océanographiques régnantes, une précision et une efficacité dont le pronostic de la pêche ne pourrait approcher dans aucune autre région des mers d'Europe.

2° Causes de la variation des pourcentages en 1930-31 :

- a) à l'instant critique.
- b) à la 4^e période.

Nous avons montré qu'une même variation des pourcentages peut avoir pour cause deux influences opposées : une addition à certains termes ou une soustraction à d'autres termes.

a) Variation à l'instant critique.

En fait, toutes les variations que nous signalons, comme se produisant à l'instant critique, c'est-à-dire entre la 2^e et la 3^e période, vers la fin de janvier et le commencement de février, ont pour cause une addition de nouveaux éléments à ceux qui préexistaient à la 2^e période.

Nous avons rappelé, p. 45, les principales variations qui se produisent en cet instant de la durée de la concentration et en signalant celles-ci dans la 1^e partie, nous avons parfois mentionné la cause que nous leur attribuons, mais sans indiquer les considérations sur lesquelles se basait notre interprétation.

Deux remarques nous conduisent à rechercher cette cause non dans une soustraction, c'est-à-dire un exode ou une élimination quelconque d'éléments préexistants dans la zone, mais dans une addition, c'est-à-dire dans l'arrivée de nouveaux éléments s'a-

joutant aux précédents et faisant monter certains pourcentages en occasionnant la descente proportionnelle de certains autres :

1) La vraisemblance d'une adjonction d'éléments nouveaux et l'improbabilité d'un exode d'anciens occupants de la zone littorale, assez important pour causer l'énorme ascension des colonnes de 2 et de 3 anneaux. L'arrivée des éléments nouveaux en masse peut s'expliquer par l'accomplissement plus tardif de la ponte sur certains champs ou par différentes communautés de harengs, tandis que le départ en masse et brusque de certains préoccupants de la zone ne s'expliquerait guère.

2) Mais l'adjonction de nouveaux éléments à ceux du début de la concentration est établie par un fait positif : l'enrichissement du stock de la concentration côtière, au lieu de l'appauvrissement, qu'entraînerait un exode de certains éléments.

Ceci demande quelque explication.

Rappelons d'abord que la seule donnée de fait qui nous permette d'évaluer la richesse de la région où s'exerce notre pêche, c'est le poids moyen d'une pêche. C'est même principalement cette considération qui nous a conduit à tenter d'établir cette donnée. (Voir p. 13.) Rappelons que FORD et HODGSON en ont également éprouvé la nécessité, particulièrement en vue de l'émission de prévisions pour la pêche.

Or, une élévation du poids moyen d'une pêche se produit à la limite entre les périodes 2 et 3, c'est-à-dire après le 15 janvier et avant le 15 février, à l'époque où se manifestent avec intensité plusieurs variations de la composition du stock de harengs guais. Voir les tableaux et diagrammes.

En vue de préciser davantage la position de l'instant critique de la saison de 1930-31, nous avons dressé les diagrammes 24 et 25, p. 56 et le tableau XIV, p. 55.

TABLEAU XIV. Empiètement de la période critique sur la 2^e et la 3^e quinzaine.

Périodes	Nombre d'individus			Poids en kil.		
	2 et 3 anneaux d'hiver	+ de 3 anneaux d'hiver	Total	2 et 3 anneaux d'hiver	+ de 3 anneaux d'hiver	Total
A. du 23 au 31 janvier	46.183 % 33,71	90.817 % 65,29	137.000	3.486 % 25,81	10.021 % 74,19	13.507
B. du 1 ^{er} au 13 février	112.186 % 62,22	68.120 % 37,78	180.306	7.317 % 51,13	6.993 % 48,87	14.310

Le diagramme 24 montre que le poids moyen s'élève déjà pendant la 2^e période, si on divise cette période en 2 moitiés, soit du 15 janvier au 22 et du 23 au 31. Ce poids moyen s'élève alors de 11.381 kil.

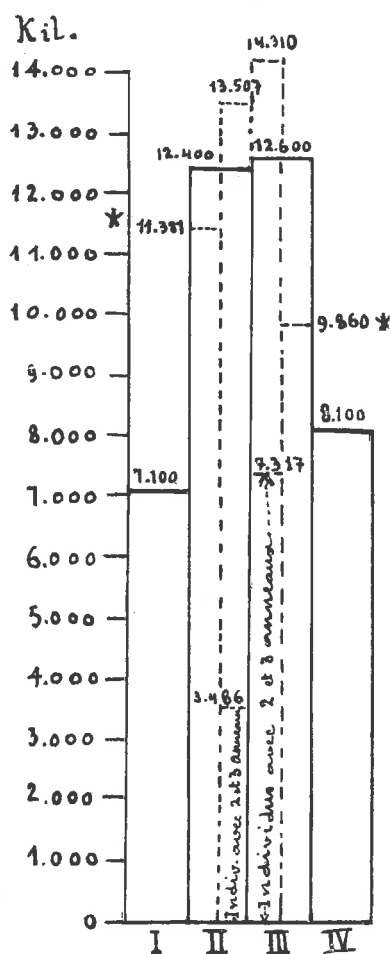


DIAGRAMME 24.
Poids moyen d'une pêche.
Vapeurs et Moteurs.

moyenne pour la première moitié, — à 13.507 kil. moyenne pour la deuxième moitié et à 14.310 kil. pour la 1^e moitié de la 3^e période.

Le diagramme 25 montre la même subdivision faite au point de vue du nombre des individus.

Ce nombre passe de 123.000,— dans la 1^e moitié

de la 2^e période, à 137.000 dans la 2^e moitié, et à 180.306 dans la 1^e moitié de la 3^e période (1).

C'est donc la quinzaine chevauchant sur la 2^e et la 3^e période qu'il faut appeler *instant critique* et c'est

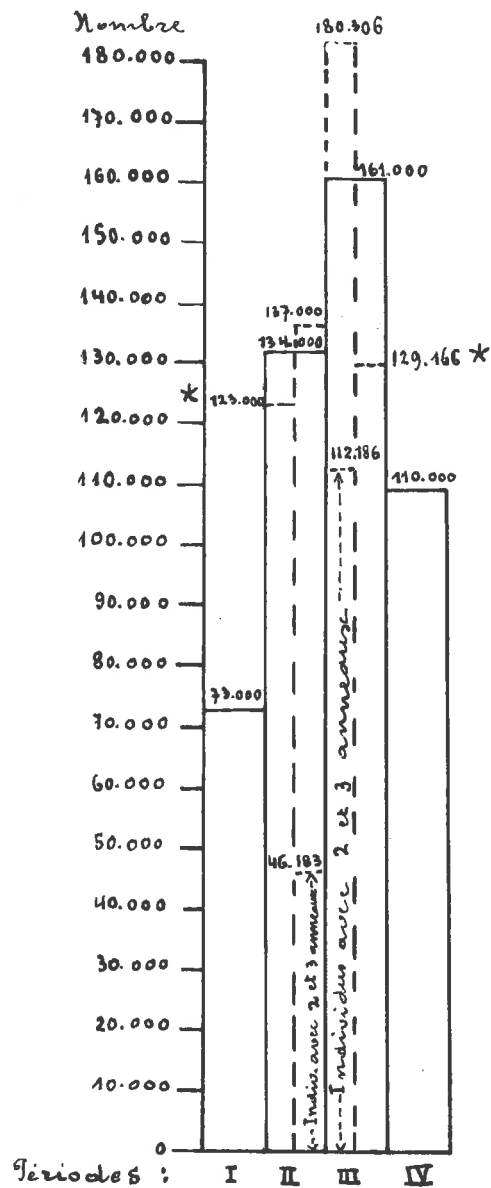


DIAGRAMME 25.
Nombre moyen d'individus dans une pêche.
Vapeurs et Moteurs.

(1) Dans ces calculs on a fait abstraction des cotres et des canots, qui n'ont fait ensemble que 20 pêches, parce que le poids moyen de leur capture exercerait une influence injustifiée sur le calcul de l'ensemble. Au surplus, le chiffre 12.649 kil. obtenu en comptant ces petits navires, laisse encore subsister une différence de 1.279 kil. en faveur du poids moyen de la 2^e moitié.

en cet instant critique d'enrichissement que se place l'énorme élévation du pourcentage d'individus à 2 et à 3 anneaux d'hiver, — c'est-à-dire de 3 et 4 ans avec abaissement de celui des harengs plus âgés. Diagramme 12, p. 30 et 21 p. 46.

C'est là aussi que l'on voit le poids moyen d'un hareng, pour toute la saison, descendre de 92 gr. à 78 gr., et le poids moyen pour chaque longueur diminuer aussi pour les tailles supérieures à 23 cent. — Diagramme 10.

Enfin, c'est encore là que se produit l'élévation du pourcentage des individus à 57, 58 et 59 vertèbres, avec abaissement de celui des harengs qui n'ont que 56 et 55. — Diagramme 15.

Il faut donc admettre qu'il s'est produit précisément au moment où se passaient les altérations des divers pourcentages, exposés dans ces diagrammes, un *arrivage* considérable de jeunes harengs, qui a enrichi le stock de harengs guais concentrés dans la zone littorale. Cette addition a fait monter, dans les diagrammes, le pourcentage des petites tailles inférieures à 24 cent. — Dia. 3 et 4 — ainsi que celui des jeunes individus à 2 et à 3 anneaux, — Dia. 12, — et cette élévation a entraîné, par balancement automatique, l'abaissement de certaines colonnes d'individus plus grands et plus âgés.

Le fait de l'arrivage de nouveaux éléments est donc établi par la *simultanéité* des altérations du pourcentage et de l'augmentation du poids moyen d'une pêche, révélant un enrichissement du stock.

b) Variation à la 4^e période.

Mais il s'en faut que les variations mineures inscrites dans les diagrammes soient d'une interprétation simple et facile. Il est, au contraire, fort malaisé de déterminer dans l'ensemble ce qui est dû à un simple balancement des pourcentages ou ce qui est un effet d'additions ou de soustractions secondaires infligées au stock.

Car il est indubitable que les arrivages n'étaient pas des aggrégations pures d'individus d'une seule catégorie d'âge, de taille ou de nombre vertébral et que, d'autre part, il a pu se produire des départs de divers éléments préoccupants de la zone littorale, même antérieurement à l'exode général de toutes les tailles et de tous les âges qui à la fin de la 4^e période a entraîné la disparition complète de la concentration et la fin de la pêcherie.

Toutefois, il est une série de variations, postérieure à l'instant critique, qui trouve une explication aussi nette que celles qui signalent cet instant : ce sont les variations du nombre d'individus et du nombre de vertèbres qui se produisent à la 4^e période.

Le balancement des pourcentages des individus de chaque âge, — Dia. 12, — et de la spondylie, — Dia. 15, — s'y présente comme *inverse de celui, qui se passe à l'instant critique* :

a) Le pourcentage des individus jeunes à 2 et à 3 anneaux d'hiver, reste fortement prépondérant, — Dia. 12, p. 30 — mais la colonne à 2 anneaux, — prédominante à la 3^e période, — a notablement baissé, tandis que toute la partie droite du diagramme s'est, au contraire, élevée, y compris la colonne à 3 anneaux qui devient ainsi prédominante.

b) Le caractère polyspondylique qui s'était accentué dans le passage de la 2^e période à la 3^e, s'atténue au contraire, dans la 4^e par l'élévation du pourcentage des individus à 56 et 55 vertèbres avec abaissement concomitant de celui des polyspondyles à 57, 58 et 59. — Diagramme 15, p. 35.

Recherchons maintenant la cause de cette variation inverse de celle de l'instant critique.

Est-ce un *arrivage* de nouveaux éléments, — harengs montrant de 3 à 8+ anneaux —, qui a fait monter la partie droite du diagramme 12 et descendre la colonne à 2 anneaux ?

Est-ce aussi par *adjonction* que s'est faite l'élévation des colonnes à 55 et 56 vertèbres entraînant l'abaissement des colonnes à 57, 58 et 59 vertèbres, dans le diagramme 15, et y accentuant l'oligospondylie ?

Ou bien est-ce, au contraire, une *élimination* d'éléments préexistants qui a causé l'abaissement de la colonne à 2 anneaux, entraînant, dans le diagramme 12, l'élévation des colonnes de 3 à 8+ anneaux, et est-ce aussi une *soustraction* qui a causé, dans le diagramme 15, l'abaissement des colonnes de 57, 58 et 59 vertèbres, entraînant une élévation concomitante des colonnes à 55 et 56 vertèbres ?

Il n'est pas douteux que la cause du phénomène soit ici une *élimination* d'éléments.

La preuve s'en trouve dans le tableau II et les diagrammes 24 et 25 qui montrent que le *poids moyen d'une pêche* a diminué à la 4^e période, et même à partir de la 2^e moitié de la 3^e, en passant de 9.860 kil. à 8.100 kil. (vapeurs et grands moteurs). De même le nombre d'individus capturés par pêche est descendu de 129.166 à 110.000.

(Rappelons encore que le poids moyen d'une pêche est la seule donnée disponible, qui puisse nous renseigner sur la richesse du stock.)

Le stock des harengs guais s'est donc appauvri en passant, après le 15 février, de la 3^e période à la 4^e, qui est la période finale de la pêcherie.

Il suit de là que le mécanisme qui a fait baisser le pourcentage des jeunes individus polyspondyles n'est pas l'*adjonction* d'un certain nombre d'éléments nou-

veaux de la catégorie à 3 anneaux et plus, mais l'élimination d'éléments jeunes et polyspondyles, qui est la cause de l'appauvrissement du stock à la 4^e période.

Nous concluons de cela :

1^o que l'exode qui aboutit à la dispersion complète de la concentration a débuté vers la fin de la 3^e période, dans la 2^e quinzaine de février ;

2^o que les harengs qui sont partis les premiers étaient les plus jeunes, très polyspondyles, et ayant le plus d'affinités avec ceux de la Manche ;

3^o que ces éléments jeunes, très polyspondyles, arrivés tardivement, restent moins longtemps à la côte en cure de convalescence que les premiers arrivés, qui sont moins polyspondyles et semblent avoir moins d'affinités avec les harengs de la Manche.

Mais il est vraisemblable que l'extraction de plus de 217 millions d'individus par la pêche intensive de cet hiver est pour une part dans l'appauvrissement du stock, qui se manifeste à la 4^e période.

3^o Origine des harengs guais. — Lieux de ponte.

D'où venaient les harengs guais, qui ont apparu dès la 2^e quinzaine de décembre dans notre bande littorale ?

Où avaient-ils frayé ?

Il est établi que l'extrême Sud de la Mer du Nord et la Manche orientale sont le siège d'une importante production de larves de hareng. Les observations de JOHANSEN, HODGSON, REDEKE, TESCH, FORD, ne laissent pas de doute à ce sujet. Mais c'est surtout dans les travaux de LE GALL que nous trouvons l'indication de certains « champs de ponte ». Outre celui du Cap d'Antifer, déjà signalé par HODGSON, LE GALL a étudié celui qui est le plus rapproché de notre bande littorale et compris entre les bateaux-phares du Sandettie, du Ruytingen et du Dyck, mais qui, fort probablement, s'étend plus loin vers le Cap Gris-Nez. Il y indique non seulement la présence de harengs aux stades VI et VII, et la rencontre d'œufs de hareng dans l'estomac d'autres poissons pêchés sur les lieux, mais aussi celle de pontes recueillies sur les filets, dérivants ou traînants.

Nous avons nous-même recueilli en 1910 des œufs de hareng non loin du Dyck, à la drague à herse, et en janvier 1930, au chalut, entre le Sandettie et la bouée du Dyck.

Mais toutes ces observations, et surtout celles qui ne comportent pas la trouvaille des œufs sur le fond lui-même, sont encore insuffisantes.

Tous ceux qui ont cherché les œufs de harengs sur le fond même ont pu constater que les « champs de ponte » ne sont guère concentrés dans les monotones solitudes de nos mers sableuses, et qu'il est souvent bien difficile d'y découvrir les œufs fixés, même avec l'indication positive de la présence de harengs dont les uns ont tout récemment frayé tandis que les autres sont prêts à le faire. On en vient plutôt à se représenter que la fraie peut s'effectuer tantôt en un endroit tantôt en un autre, suivant le hasard du cycle plus ou moins régulier du déplacement des harengs matures, soumis eux-mêmes à la variation des conditions hydrologiques et biologiques, dans les limites d'une région donnée, toujours assez étendue.

Dès lors, on conçoit la difficulté de la recherche de l'origine des harengs guais qui chaque année se concentrent pendant quelque temps le long de la côte entre Ostende et Gris-Nez. Ils peuvent nous arriver d'un endroit ou d'un autre et venir d'endroits différents à différents moments de la concentration.

Les endroits voisins de notre région littorale où il est établi par quelque indication positive que la fraie s'opère, sont assez nombreux : le Cap d'Antifer, le Vergoyer, la Bassurelle, Gris-Nez, la région Sandettie-Ruytingen-Dyck, les Hinders, le Galloper, la zone côtière du South Foreland à Beachy Head, le Colbart, etc.

Sans doute, la région comprise entre le Ruytingen, le Sandettie et le Dyck, surtout prolongée jusqu'à Gris-Nez, est la plus voisine et la plus vraisemblable, mais le vraisemblable n'est pas toujours vrai et bien des causes pourraient une année donnée, éloigner de nous les individus devenus « guais » dans cette aire, ou bien même nous apporter des harengs guais venus de divers points de la Manche. En outre, s'il s'établissait pour une saison donnée, qu'ils nous sont arrivés de la région du Sandettie, ou même du Dyck, cela ne pourrait guère nous satisfaire. En effet, les patientes et ingénieuses études de LE GALL (1) ont établi que le hareng de la Manche peut pénétrer dans la Mer du Nord et que, de son côté, celui de la Mer du Nord peut descendre en doublant le Cap Gris-Nez, au moins jusqu'à l'embouchure de la Somme. D'autre part, les recherches très étendues de HODGSON tendent à démontrer que des rapports étroits existent entre les populations de la Manche orientale et celle de la Mer du Nord, au moins jusqu'à l'East Anglia. FORD admet la pénétration de ceux de la Mer du Nord jusqu'à la côte du Sussex et peut-être beaucoup plus loin. JOHANSEN, TESCH,

(1) LE GALL. — N° 99.

REDEKE, SCHNAKENBECK et d'autres pensent que les rapports avec la Manche s'étendent très loin dans le Nord, et les notions acquises sur le courant résiduel de marée (1) qui transportent les larves en phase planctonique le long de la côte continentale, rend la chose au moins admissible même pour les déplacements actifs des adultes.

On voit que la question est difficile et nous sommes d'avis que la solution du problème complexe de l'origine de nos harengs guais ne peut être attendue que de l'étude simultanée de la concentration Ostende-Gris-Nez et de tous les endroits signalés comme champs de ponte voisins, tant dans la Manche que dans le Sud de la Mer du Nord.

Au point de vue de la connaissance des harengs guais de notre bande une seule question peut se poser aujourd'hui : ces harengs se rattachent-ils au groupe de la Manche ou à celui du Sud de la Mer du Nord et viennent-ils des endroits de ponte de l'un ou de l'autre de ces deux groupes ?

Il n'est pas possible aujourd'hui, vu l'état encore fragmentaire de nos connaissances, de donner à cette question une solution nette et définitive.

Cependant, en rapprochant et comparant les données partielles fournies par les auteurs sur la taille, l'âge, la croissance et le nombre moyen de vertèbres, avec les données correspondantes établies pour nos harengs guais en 1930-31, nous sommes conduit aux deux conclusions suivantes que nous présentons à titre tout à fait provisoire et plutôt comme jalons de travail :

a) Les premier harengs guais arrivés dans la zone Ostende-Gris-Nez étaient un mélange de harengs du Sud de la Mer du Nord et de harengs de la Manche, venus de champs de ponte compris dans la région contenant les bateaux-phares Ruytingen-Sandettie-Dyck et se prolongeant jusqu'à Gris-Nez.

b) Un contingent ultérieur s'y est joint, vers la fin de janvier, formé probablement de harengs de la Manche, ayant frayed plus tardivement, plus jeunes, à croissance plus rapide et plus polyspondyles.

On voit que la question de l'origine de nos harengs guais est à la fois difficile et importante.

Sa difficulté provient du caractère mixte d'une concentration qui a son siège à l'union de deux parties de mer bien distinctes, possédant deux populations différentes, mais elles-mêmes plus ou moins mélangées.

Son importance, au point de vue de la pêche et de la biologie, lui vient du fait que, suivant la part prise par l'élément de la Manche ou par celui du Sud de la Mer du Nord, dans la constitution de la concentration une année donnée, ce sera dans la composition

de l'une ou de l'autre des concentrations de ces régions qu'il faudra rechercher par avance des indications positives pour formuler des prévisions assez plausibles au sujet du succès ou de l'insuccès de la pêche de l'année. Si la population de la Manche est riche en éléments fournissant la part principale des harengs guais, et si les conditions hydrologiques sont favorables à son déplacement vers l'Est, on pourra prévoir une année favorable à la pêche. Si, au contraire, elle est pauvre en éléments matures, capables de fournir beaucoup de harengs guais, la pêche de ceux-ci pourra être médiocre ou mauvaise.

Mais d'autres hypothèses sont possibles : ainsi, par exemple, en une année mauvaise en Manche, ou simplement à migration contrariée par les conditions physiques de la mer, il sera possible qu'un afflux de harengs de la Mer du Nord se produise précisément sous l'action des mêmes conditions hydrologiques, et, si leur population est riche en éléments prêts à frayer, la concentration des harengs guais pourra tout de même être riche et favorable à la pêche côtière.

4° Nécessité de l'exploration de la mer.

On conçoit donc la nécessité de recherches simultanées dans l'Ouest du Déroit, dans le Sud de la Mer du Nord et dans la bande côtière qui s'étend d'Ostende au Cap Gris-Nez.

Nous préférons différer l'exposé des données que nous possédons déjà sur les diverses questions qui se posent à présent avec plus de précision que précédemment, afin de les contrôler et de les compléter par les recherches que nous espérons pouvoir conduire encore pendant une ou plusieurs saisons de pêche avec des moyens moins insuffisants que ceux dont nous avons disposé jusqu'ici.

Plan de ces recherches.

A la suite de nos études et observations préliminaires nous avons élaboré un plan d'exploration méthodique, répondant aux nécessités nouvelles de la recherche.

Mais des difficultés d'ordre divers ont entravé l'emploi de nos moyens généraux de travail et nous ont contraint à renoncer l'exécution de ce plan systématique au cours de la saison de ponte et pendant la durée de la pêche littorale.

(1) Voir les travaux sur les courants dans la Mer du Nord.

Ce plan doit comprendre les opérations suivantes :

1° Croisières de pêche dans la Manche et dans le Sud de la Mer du Nord, pour épier l'arrivée des harengs au stade VI.

2° Recherches des œufs pondus sur les fonds voisins (1).

3° Un peu plus tard, surveillance continue de la bande Ostende-Gris-Nez, pour y noter les premières arrivées de harengs guais et étudier ceux-ci avec continuité jusqu'à la fin de la saison.

4° Toutes les opérations de laboratoire effectuées pendant la saison passée et qui ont servi à la préparation du présent mémoire.

5° Diverses séries d'autres recherches dont la nécessité s'est fait sentir.

6° Outre les croisières spéciales, emploi de tous les moyens de procéder à l'étude suivie des variations de la pêcherie : mensurations en grandes séries à la minque, prélèvement d'échantillons journaliers bien documentés.

7° Participation des pêcheurs eux-mêmes. Voyage du personnel du laboratoire à bord des navires pêchant.

8° Exécution régulière et ininterrompue de traversées hydrographiques et planctoniques du Déroit entre Deal et Gravelines par le navire garde-pêche, en continuation de celles qui ont pu être exécutées jusqu'ici.

* * *

On voit que la tâche est lourde.

Il n'existe aucun laboratoire dans les Pays voisins de notre région, qui soit assez puissamment armé pour accomplir pareil programme par ses seuls moyens et en une seule année.

Une collaboration internationale est absolument nécessaire et il est vivement à désirer que, vu l'intérêt particulier de la région et des questions qui s'y présentent, nos collègues de France et d'Angleterre puissent unir leurs efforts aux nôtres.

Pour l'exécution de la partie du travail qui nous incombera un navire spécialement aménagé, disponible à tout instant, et muni d'un personnel à la fois marin et technique, entraîné à toutes les opérations de pêcherie et d'océanographie, est absolument nécessaire.

Quelque utile et même indispensable que soit l'assistance consentie ou même obligeamment offerte

par les pêcheurs ou par des armateurs éclairés, les moyens d'exploration que l'on peut obtenir de cette source n'auront jamais qu'une valeur auxiliaire. On ne peut songer à imposer à des entreprises industrielles le sacrifice de leur temps et le risque de leurs coûteux engins, aux recherches méthodiques, précises et prolongées qu'exige une exploration biologique sérieuse, mais dont le résultat n'est pas un avantage financier immédiat.

En mettant en œuvre l'ensemble de tous les moyens et de toutes les collaborations on arrivera peut-être aussi à déterminer les lieux vers lesquels nos harengs guais se dirigent pour y passer, en dispersion ou en concentration, une période d'alimentation dont les conditions doivent probablement les ramener dans nos parages en concentration de maturation et de reproduction.

5° Question de la prévision pour la pêcherie 1931-1932.

C'est à peine si l'on peut songer à la suite d'une seule année d'observations suivies à effleurer cette question dont la solution, même dans les conditions les plus favorables, reste toujours difficile et dubitative.

En effet, *notre étude spéciale d'une concentration de harengs guais est une entreprise nouvelle* qui ne dispose, par elle-même, d'aucune base de renseignements antérieurs, fournissant l'appui de sérieuses probabilités à la supputation de la composition future des classes annuelles. Il lui manque, pour formuler des prévisions, ce qu'on peut appeler « l'escalier biologique » d'un groupe, c'est-à-dire, le tableau chronologique montrant, pour une série d'années, la première apparition, la variation quantitative, le déclin et l'extinction finale de chacune des générations présentes dans un stock annuel. Nous ne pouvons dresser pour notre pêcherie de harengs guais que le premier échelon de cet escalier destiné à s'allonger progressivement au cours des années.

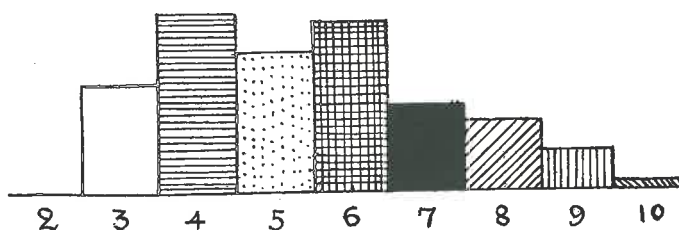
Mais cet échelon dans nos tabulations, présente l'avantage particulier d'être divisé en quatre périodes

(1) Nous comptons surtout, pour y arriver, sur l'emploi méthodique de la drague à herse, que nous avons décrite ailleurs (voir G. GILSON, n° 45) et employée dans nos explorations de la côte de Belgique. Le chalutage et l'examen de l'estomac des merlans et des pleuronectes révèlent souvent la présence des œufs; mais ces moyens ne présentent pas toute la précision désirable

MANCHE ORIENTALE.

Pêche de l'année 1930.

Harengs francs avec quelques guais à la fin.
d'après LE GALL.



BANDE CÔTIÈRE OSTENDE-GRIS-NEZ.

Pêche de l'année 1930-31.

divisé en 4 périodes.

GILSON.

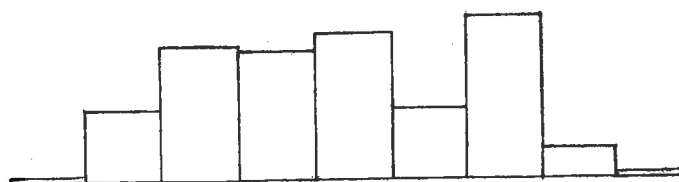
Harengs guais.

Concordance
des 6 premières colonnes
avec le diagramme de
la Manche orientale.

1^{re} Période.

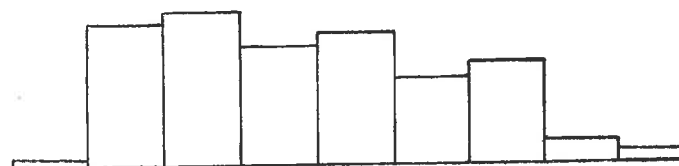
26-XII-30

à 15-I-31

2^e Période.

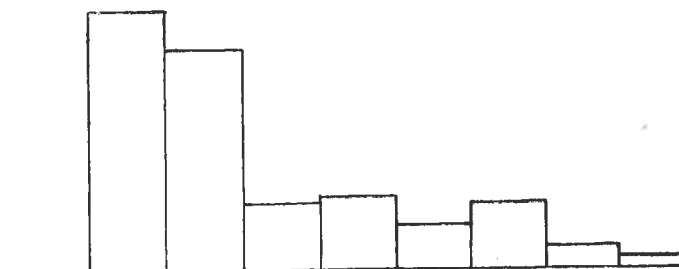
16-I-31

à 31-I-31

3^e Période.

1-II-31

à 15-II-31



Discordance :

arrivée du contingent
de harengs de 2, 3 et 4 ans,
petits et polyspondyles.

4^e Période.

16-II-31

à 3-III-31

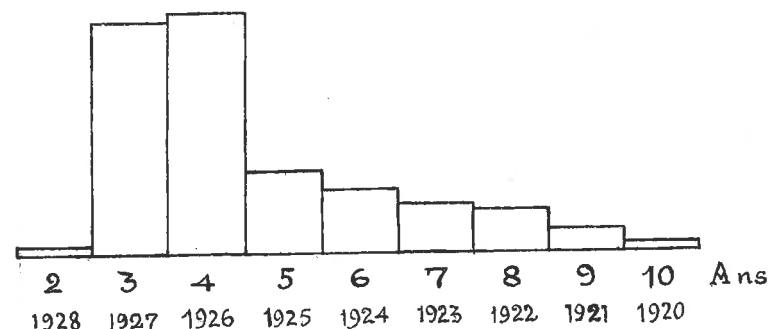


DIAGRAMME 26. — Pourcentage moyen des classes annuelles. — Escalier biologique : dernier échelon, 1930-1931, divisé en 4 périodes.

de 15 jours, — disposition qui nous a déjà révélé bien des détails intéressants.

Le travail, publié tout récemment par LE GALL (1) contient déjà les données recueillies par lui dans son matériel de 1930, et un nouvel échelon, celui de 1930 est ajouté à son escalier biologique qui débute en 1926. Cet échelon, que nous reproduisons dans le haut de la figure 26, p. 61, comprend, étudiées avant l'époque de la reproduction, les mêmes générations que notre stock de harengs guais. Nous en rapprochons, dans la fig. 26, les 4 groupes de notre diagramme 12, mais cette figure est ici construite à la même échelle que le diagramme de LE GALL, pour faciliter la comparaison.

Or, il est intéressant de noter que la partie gauche du diagramme de 1930 de LE GALL concorde remarquablement avec celle de nos deux premières périodes : nos colonnes correspondant aux individus de 3, 4, 5, 6 et 7 ans s'élèvent ou s'abaissent simultanément avec les siennes. Il est satisfaisant d'y trouver la mauvaise classe de 1923 avec la même infériorité que dans la série des échelons précédents de LE GALL.

Après la colonne de 7 ans, vers la droite, une discordance surgit : notre classe de 8 ans s'élève énormément à la 1^{re} période et reste encore élevée à la 2^e, tout en y perdant un peu, tandis que celle de LE GALL s'abaisse plus bas que la colonne de 7 ans. Celles de 9 et 10 ans déclinent régulièrement dans tous les diagrammes.

Cette concordance est remarquable, et la discordance du côté droit est très explicable puisque nous avons établi plus haut que notre concentration littorale est un mélange d'au moins deux populations distinctes. Une identité complète eût été surprenante.

Mais si nous passons à la 3^e période, nous trouvons la concordance rompue par une élévation brusque des colonnes de 3 et 4 ans (2 et 3 anneaux). C'est le même « fait nouveau » de l'arrivée soudaine d'un fort contingent de jeunes individus de la Manche, de petite taille et polyspondyles, que nous avons signalée et étudiée plus haut et dont les éléments ont joué un rôle prépondérant dans la pêcherie côtière de 1930-31.

Revenons maintenant à la question de la prévision : LE GALL, se basant sur la composition du stock général de la Manche orientale au cours des années représentées dans l'escalier biologique 1924-1927, et sur celle des « bancs de ponte » de 1928, prévoit que la pêche, dans cette région, « sera nettement meilleure qu'au cours de la dernière campagne ».

Or, l'analogie que nous venons de signaler entre la composition de notre stock de harengs côtiers et celui de la Manche y compris la région Dyck-Sandettie,

nous permet d'adopter la prévision de LE GALL comme s'appliquant à nos harengs guais qui appartiennent au moins en partie au même groupe. Mais, en outre, le fait de l'arrivée, à la fin de janvier, — 3^e période, — d'une abondance de harengs de 3 et 4 ans, qui ont joué un rôle très important dans la pêcherie de 1930-31, nous permet de renchérir encore sur la prévision de notre savant collègue de Boulogne et de présager pour 1931 une abondante proportion de ces jeunes harengs, âgés maintenant de 4 et 5 ans, grandis et d'une valeur commerciale supérieure, — c'est-à-dire de prévoir une bonne pêcherie pour l'hiver de 1931-32.

Mais, hâtons nous de signaler que ces prévisions, tout appuyées qu'elles soient sur des données positives, pourraient se trouver faussées par l'intervention de causes multiples et variées dont l'observation continue de nos mers permettra un jour de préciser et de mesurer l'action.

Notons d'abord que le *curriculum vitae* des harengs, qui se pêchent chaque année sur notre littoral est loin de nous être complètement connu : nous savons qu'ils sont nés loin de nous, soit dans la Manche, soit dans le Sud de la Mer du Nord et qu'à l'état de larves planctoniques ils ont été emportés vers le Nord-Est par le courant résiduel (1). Mais nous ignorons où s'est passé leur premier développement post-larvaire et où ils ont formé des concentrations d'alimentation. Nous ne savons pas davantage vers quels parages ils se dirigent eux-mêmes, en quittant notre bande littorale, vers la fin de février, après avoir produit sur les champs de ponte leurs myriades de larves. S'ils nous reviennent toujours directement après une année, ou s'il leur arrive de s'arrêter ailleurs et de décrire un cycle migratoire au lieu d'une migration annuelle alternative, c'est là un point encore douteux. Mais, quoi qu'il en soit, ils peuvent être, dans leur voyage de retour, détournés de nos champs de ponte, ou bien, au contraire, dirigés vers nous en grand nombre par des causes diverses agissant dans un sens ou dans un autre et parmi lesquelles on peut mentionner les variations de la transgression des eaux atlantiques de haute salinité, ainsi que la formation de barrières de plancton répulsif (*Phaeocystis*). Enfin, on peut se demander si le prélèvement de plus de 217 millions de harengs guais sur notre concentration côtière, par l'énorme pêcherie de 1930-31, n'a point taxé trop lourdement la petite communauté, qui fréquente notre littoral comme station de convalescence après la fraie.

Sous ces réserves, nous pensons pouvoir présager que le hareng côtier fournira cet hiver une matière

(1) GILSON. — N° 45.

abondante à la pêche et nous émettons le vœu que les conditions économiques de la vente soient moins défavorables à nos pêcheurs qu'en l'année 1930-31.

On voit combien il serait désirable, dans l'intérêt de la pêche côtière du hareng guai, dont vivent surtout une population nombreuse et intéressante de petits pêcheurs et des sociétés propriétaires de navires haren-guiers, — *que l'Exploration de la Mer dispose des moyens nécessaires pour pousser activement le travail simultanément avec nos collègues de Boulogne et de Lowestoft* :

1° dans les parties de la Manche orientale voisines du Déroit ;

2° dans le Sud de la Mer du Nord, jusqu'au Nord de la Tamise ;

3° dans notre bande littorale, d'Ostende au Cap Gris-Nez.

Les crédits nécessaires pour mener à bien cette partie de l'étude générale de la biologie du hareng, ne seraient guère importants, *étant donné les moyens de travail existants, dans les divers Pays riverains de ces parties de nos mers.*

6° Assistance à la pêche du hareng guai.

Sans attendre les résultats complets de ces recherches systématiques, on pourrait songer dès maintenant à appliquer les données obtenues par nos investigations de cette année, en essayant d'organiser un service d'information, privé, mais assisté par les Pouvoirs publics, qui, chaque semaine, explorerait la bande littorale sur toute sa longueur. Le navire chargé de ce service pratiquerait chaque fois 3 pêches expérimentales, respectivement à 1, 3 et 5 milles de la côte, par le travers de localités bien choisies, telles que Nieuport, la Panne, le Dyck et Calais ou Gravelines.

La situation des maximums de concentration reconnue, serait téléphonée aux pêcheries de la côte Française et Belge.

Cette organisation rendrait de grands services aux pêcheurs de France et de Belgique. Mais pour qu'elle puisse produire des effets sérieux, il serait indispensable qu'un accord international permette aux pêcheurs des deux Nations, au moins pendant les deux mois de la saison, de travailler indifféremment dans les eaux territoriales ou hors d'elles, sur toute l'étendue de la bande Ostende-Gris-Nez.

BIBLIOGRAPHIE.

- 1 *Altnöder, K.* : Untersuchungen an den Heringen der Westlichen Ostsee und Bericht über die Untersuchungsfahrt zur Feststellung des Vorkommens von Herbstheringslarven in der Laichperiode 1927 ; Berichte der Deutsche Wiss. Komm. f. Meeresforsch., Neue Folge, Bd. IV, Heft 3, 1928.
- 2 *Andersen, K.* : Fluctuations in the Abundance in the Stock of Herring in the Baltic and the Sound ; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. et Proc. Verb., LXV, 1930.
- 3 *Averinzev, S.* : Herring of the White Sea. Par. I ; Wiss. Meeresuntersuchungen, Neue Folge, N. 18, 1926.
- 4 *Bidder, G. P.* : Account of some Experiments on Bottom Trailers ; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. et Proc. Verb., Vol. IV, 1925.
- 5 *Bjerkan, P.* : Age Maturity and quality of North Sea Herrings ; Rep. Norwegian Fish. and Mar. Investig., Vol. III, N° 1, 1917.
- 6 *Id.* : The young Herring in the North Sea ; Ibid., Vol. III, N° 2, 1918.
- 7 *Borley, J. O.* : The marine Deposits of the Southern North Sea ; Min. Agric. and Fish., Fishery Investig., II, Vol. IV, 1923.
- 8 *Broch, Hj.* : Norvegischen Heringsuntersuchungen während der Jahr 1904-1906 ; Bergens Museum, Aarbog, 1908.
- 9 *Brook, G.* : On the Development of the herring. Fishery B. Scotland, 3° Rep., 1885 and 1886.
- 10 *Buckman* : In *Alderhaldens* Handbuch der Biologischen Arbeitsmethoden.
- 11 *Canu, E.* : Ponte, œufs et larves des Poissons utiles, observés dans la Manche ; Annales de la Stat. Aquicole de Boulogne-sur-Mer, 1893.
- 12 *Carruthers, J. N.* : The Water Movements in the Straits of Dover. Exceptional Currents in Winter 1929-30 ; Cons. Int. Expl. Mer, Vol. V, N° 2, 1930.
- 13 *Id.* : The Water Movements in the Southern North Sea ; Min. Agric. Fish., Fisheries Invest., Vol. II, Part. I, 1925.
- 14 *Cligny, A.* : Contribution à l'étude biologique du hareng ; Annales de la Stat. Aquicole de Boulogne-sur-Mer, 1905.
- 15 *Id.* : Le Chalutage du hareng ; Annales de la Stat. Aquicole de Boulogne-sur-Mer, III, 1914.
- 16 *Conseil International pour l'Exploration de la Mer* : Herring Committee ; Meeting in Christiania, June 1923, Rapp. et Proc. Verb., Vol. XXXII, p. 34, 1923.
- 17 *Id.* : Herring committee ; Meeting at Lowestoft, 4 Nov. 1930.
- 18 *Cowan, D.* : Herring Investigations ; Dove Mar. Lab., Rep. 1927-28.
- 19 *Dahl, Kn.* : The Scales of the Herring as a means of determining Age, Growth and Migrations ; Report on Norwegian Fish. and Marine Invest., Vol. II, N° 6, 1907.
- 20 *Davis, F. M.* : An account of the Fishing Gear of England and Wales ; Min. Agric. and Fisheries, Fish. Invest., S. II, Vol. IV, 1927.
- 21 *Delsman, H. C.* : Wachstum von Nordseehering und Zuiderzeehering nach untersuchungen an den Schuppen ; Rapp. en Verhandel. Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek, Deel I, Afd. 2, 1914.

- 22 *Demel, K.* : Sur la distribution des races des harengs pêchés, près de la côte polonaise ; Archives d'Hydrobiol. et d'Ichtyol., T. III, N° 3, 1929.
- 23 *Ehrenbaum, E.* : Der Trawlheringsfang, seine Entwicklung, seine Bedeutung und die Erforschung seiner Grundlagen ; Cons. Int. Expl. Mer, Journal, VII, N° 2, 1927.
- 24 *Ewart, J. C. & Matthews, J. O.* : The Nature of Thames and Forth Whitebait ; Fish. Board Scotl., Annual Rep. f. 1885.
- 25 *Id.* : Natural History of the Herring ; Ibid., 1883.
- 26 *Farran, G. P.* : Note of the Growth-rate of Herrings in the Irish Sea ; Cons. int. Expl. Mer, Journal, Vol. III, N° 3, 1928.
- 27 *Id.* : Fluctuation in the Stock of Herrings on the North Coast of Donegal ; Ibid., 1930.
- 28 *Fisher, R. A.* : Statistical Method for Research Workers ; Edinburgh, Ohnes and Boyd, 1925.
- 29 *Fischerbote (Der)* : Anonyme ; Ueber das Auftreten und Ausbleiben des Herings- und Sprottenschwärme in der Elbe ; XIX, Februar, Heft 4, 1927.
- 30 *Ford, E. & Bull, H. O.* : Abnormal Vertebrae in Herrings ; Journ. Mar. Biol. Assoc., Vol. XIV, N° 2, 1926.
- 31 *Ford, E. E.* : Herring investigations at Plymouth ; Collection and Treatment of Data ; Journal Mar. Biol. Assoc., Vol. XV, N° 1.
- 32 *Id.* : The Average Number of Vertebrae for Herrings from the English Channel and South East of Ireland ; Ibid., Vol. XV, N° 1, II.
- 33 *Id.* : The Plymouth Winter Fishery during the seasons 1924-25, 1925-26 and 1926-27 ; Ibid., Vol. XV, N° 1, III.
- 34 *Id.* : The Growth of young Herrings in the Neighbourhood of Plymouth ; Ibid., Vol. XV, N° 1, IV.
- 35 *Id.* : The Plymouth Winter Fishery during the Season 1927-28 ; Ibid., Vol. XVI, N° 1, V.
- 36 *Id.* : Winter Herrings caught off the Sussex Coast and in the Great West Bay during the Years 1924 to 1927 ; Ibid., Vol. XVI, N° 1, VI.
- 37 *Id.* : On the Artificial Fertilisation and Hatching of Herring Eggs under known Conditions of Salinity, with some Observations of the Specific Gravity of the Larvae ; Ibid., Vol. XVI, N° 1, VII.
- 38 *Id.* : The Transition from Larva to Adolescent ; Ibid., Vol. XVI, N° 3, VIII.
- 39 *Fulton, T. W.* : On the Currents of the North Sea and their relation to the Fisheries ; Fishery Board Scotland, Rep., XV, 1897.
- 40 *Id.* : On the Growth and Age of the Herring ; Fishery Board Scotland, Annual Rep., 20, III, 1905.
- 41 *Gardiner, A. C.* : The Validity of Single Hauls of the International Net in the Study of the Distribution of the Plankton ; Journ. Mar. Biol. Assoc. Plymouth, Vol. XVII, N° 2, 1931.
- 42 *Garstang, W.* : Report on the Surface Drift of the English Channel and Neighbouring Seas during 1897 ; Journ. Mar. Biol. Assoc., V, 1898.
- 43 *Gilson, G.* : Recherches sur la Dérive dans la Mer du Nord ; Mémoires du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique ; N° 35, 1924.
- 44 *Id.* : La Pêche littorale sur les côtes de Belgique ; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. et Proc. Verb., Vol. LI, Copenhague, 1928.
- 45 *Id.* : Exploration de la Mer sur les côtes de Belgique. — Milieu marin. — Expérience à l'ancre ; Mémoires du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Tome IV, 1907.
(Voir aussi : Annalen der Hydrographie Referat, bei W. Brennecke, Berlin, 1908.)

- 46 Graham, M. : On the Collection and preparation of Fish Scales ; Journ. Cons. int. Expl.
Mer, Vol. IV, N° 3, 1929.
- 47 Gray, J. : The Growth of Fish. III. The Effect of Temperature in the Development of
the Eggs of *Salmo fario* ; Brit. Journ. Exper. Biol., Vol. VI, N° 3, 1921.
- 48 Hardy, A. C. : The Herring in relation to its animate Environment Part I : The Food and
Feeding habits of the Herring with special reference to the East Coast of
England ; Min. Agric. and Fish., Fishery Investig., Ser. II, Vol. VII, N° 3.
- 49 Id. : Report on Trials with the Plankton indicator ; Ibid., Vol. VIII, N° 7.
- 50 Id. : Notes on the Atlantic Plankton taken off the East Coast of England in 1921-
22 ; Cons. int. Expl. Mer, Publ. circ. N° 78.
- 51 Harvey, H. W. : Hydrography of the English Channel ; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. Proc.
Verb., XXXVII, 1905.
- 52 Id. : Water Movements and Sea Temperature in the English Channel ; Journ.
Mar. Biol. Assoc. Plymouth, XIII, 1925.
- 53 Heincke, Fr. : Naturgeschichte des Herings ; Abhandlungen der Seefischereivereins ;
II, 1-2, 1898.
- 54 Id. : Die varietäten des Herings ; Jahrb. Kommiss. z. Wiss. Unters. der deutschen
Meere in Kiel, IV-VI, 1878-1881.
- 55 Heldt, H. : Les Harengs des Smalls et les conditions hydrologiques de leurs migrations ;
Off. Scient. et Techn. Pêches Mar., Notes et Mém., 36, 1924.
- 56 Id. : Les Courants de Marée au Bateau-Feu du Sandettie ; Off. Scien. et Techn.
des Pêches Mar., Notes et Mém., 27, 1923.
- 57 Hessle, Ch. : The Herrings along the Baltic Coast of Sweden ; Cons. int. Expl. Mer, Publ.
circ. N° 89.
- 58 Id. : Biological Statistics regarding the Baltic Autumn spawning Herring ; Journal
Cons. int. Expl. Mer, Vol. II, N° 2.
- 59 Hjort, J. : Report on Herrings Investigations, January 1910 ; Cons. inter. Expl. Mer,
Publ. circ., N° 53, 1910.
- 60 Hjort, J. & Lea, Einar : Some Results of the International Herring Investigations ; Cons. int. Expl.
Mer, Publ. circ. N° 61, 1911.
- 61 Hodgson, W. H. : Investigations into to Age, Length and Maturity of the Herring of the
Southern North Sea. Part. I ; Min. Agric. and Fish., Fishery invest., Ser. II,
Vol. VII, N° 8, 1924-25.
- 62 Id. : Id., Part. II ; Ibid., Ser. II, Vol. VIII, N° 5, 1925.
- 63 Id. : The Herrings of the Eastern Part of the English Channel ; Nature March.,
6, 1926.
- 64 Id. : Preliminary Notes on Experiments concerning the selective Action of Drift-
Nets ; Journ. Cons. int. Expl. Mer, Vol. II, N° 3, 1927.
- 65 Id. : The Composition of the Catches in 1922-24 ; Min. Agric. Fish., Fishery Invest.,
Ser. II, Vol. VIII, N° 5.
- 66 Id. : Size and Age composition of the East-Anglian Autumn Herrings ; Journ.
Cons. int. Expl. Mer, N° 1, 1927.
- 67 Id. : East-Anglian Herring Fishery in 1929 ; Fishing News, 1-III-1930.
- 68 Id. : Prospects for East-Anglian Herring Fishery ; Fishing News, 20-IX-1930.
- 69 Id. : The Decrease in Size of the East-Anglian Herring ; Fishing News, 24-III-1928.
- 70 Hubbs, C. L. : Variation in the Number of Segments in Fishes correlated with the Tempe-
rature of the Water, etc. ; American Naturalist, 56, 1922.
- 71 Id. : Seasonal Variation in the Number of Vertebrae of Fishes ; Mich. Acad. of
Sc. Arts and Lett, Vol. II, 1922.
- 72 Jee, E. C. : The English Channel ; III. Hydrography ; Min. Agric. Fish., Vol. I, 1919.
- 73 Jenkins, J. : The Herring and Herring Fisheries ; London, King and Sons, 1927.

- 74 Jensen, A. J. C. : On the Influence of the Quantity of spawning Herring upon the Stock of the following Years; Journ. Cons. int. Expl. Mer, V, N° 1, 1927.
- 75 Jespersen : Investigations on the Food of the Herring in Danish Waters; Medd. Komm. f. Havundersogelser, Ser. Plankton, Bd. II, N° 2.
- 76 Johansen, A. C. : On the large Spring spawning Sea Herring *Clupea harengus* L. In the North West European Waters; Medd. f. Komm. Havund., Ser. Fisk., V, 1919.
- 77 Id. : On the Summer and Autumn spawning Herring of the North Sea; Medd. f. Komm. Havund., Ser. Fisk., VII, N° 5, 1924.
- 78 Id. : On the Migration of the Herring; Journ. Cons. int. Expl. Mer, Vol. II, N° 1, 1927.
- 79 Id. : On a correlation between the yearly catch of Herrings in the Sound and the Abundance of Herring larvae in Autumn; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. Proc. Verb., LXV, 1930.
- 80 Id. : The Aalborg Herring and its importance to the Danish Fishery, from the sixteenth century until the present Day; Rep. Danish Biol. Sat., XXV, 1929.
- 81 Id. : Nordsoens Banksild ved de Danske Kyster; Danske Fiskeritidende, 42, 1929.
- 82 Johnstone, J. : Frequency curves and Herring Investigation; Journ. Cons., int. Expl. Mer, Vol. I, N° 3, 1926.
- 83 Jordan, D. S. : Relation of Temperature to Vertebrae among Fishes; Proc. U. S. Nat. Hist. Mus., 14, 1891.
- 84 Kupffer, C. : Ueber Laichen und Entwicklung des Herings in der Westlichen Ostsee; Jahresbericht der Komm. z. Wiss. Unters. d. deutschen Meere, Kiel, 1878.
- 85 Kyle, H. M. : The factors determining the Number of Vertebrae in Fishes; Wiss. Meeresunt., Abt. Helgoland, N. F., 15, H. 1, 1923.
- 86 Lea, Ed. : Den Norske silds livhistorie in brede treak og kort fortalt; Norsk. Fiskeritidende, 1929.
- 87 Id. : Mortality in the tribe Norwegian Herring; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. Proc. Verb., LXV, 1930.
- 88 Id. : On the Methods used in Herring Investigations; Cons. int. Expl. Mer, Publ. Circ. N° 53, 1910. (In HJORT's Report on Herring Investigations.)
- 89 Id. : A study on the Growth of Herring; Cons. int. Expl. Mer, Publ. Circ., N° 61, 1911.
- 90 Id. : Frequency Curves in Herring Investigations; Rep. Norw. Fish. and Mar. Investigations, Vol. III, N° 4, Bergen, 1924.
- 91 Id. : Further Studies concerning the Methods of calculating the Growth of Herring; Cons. int. Expl. Mer, Publ. Circ. N° 66, 1913.
- 92 Id. : Age and Growth of the Herring in Canadian Waters; Canadian Fisheries Exp. 1914-15, Dep. Naval Service, Ottawa, 1919.
- 93 Id. : Investigations on Norwegian Herring; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. Proc. verb., Vol. XLI, Appendix B, 1926-27.
- 94 Id. : The oceanic stage in the Life History of the Norwegian Herring; Journ. Cons. int. Expl. Mer, Vol. IV, N° 3, 1929.
- 95 Lebour, M. V. : The larvae and postlarval stages of the Pilchard, Spratt, and Herring from Plymouth; Journ. Mar. Biol. Assoc. N. S., Vol. XII, N° 2, 1928.
- 96 le Danois, E. & Heldt, H. : Les Harengs des Smalls et les conditions hydrologiques de leurs migrations; Office scient. et techn. des Pêches maritimes, Notes et Mémoires, N° 36, 1924.
- 97 Lee, R. : On Investigation into the Methods of Growth Determination in Fishes; Cons. int. Expl. Mer, Publ. Circ. N° 63.
- 98 le Gall, N. J. : Études diverses sur la question du Hareng; Office scient. techn. des Pêches maritimes, Notes et Rapports, N° 48, 1926.

- 99 *le Gall, N. J.* : Statistiques biologiques et considérations sur la population harenguière de
 la Manche orientale ; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. Proc. Mb., LXV, 1930.
- 100 *Id.* : Études sur le hareng ; Revue des Travaux de l'Off. Scient. et Techn. des
 Pêches maritimes, T. I, Fasc. 1, 1928.
- 101 *Id.* : Statistiques biologiques et considérations sur la population harenguière de
 la Manche et du Sud de la Mer du Nord. Matériel de 1930 ; Ibid., T. III,
 1931.
- 102 *Lewis, H. M.* : Young Herring Measurements ; Sea Fisheries Laboratory in the University
 of Liverpool, 1926.
- 103 *Liebert, F.* : Proefnemingen met Driftflesschen in de zuidelijke Noordzee ; Rijksinstituut,
 Jaarb. Onderzoek der Zee, 1911.
- 104 *Lissner, H.* : Untersuchungen am Hering der Westlichen Nordsee ; Berichte der Deutsche
 Wiss. Komm. f. Meeresf., N. F. III, Heft, 2, 1927.
- 105 *Id.* : Der Trawlheringsfang in den Westlichen Nordsee im Jahre 1926 ; Der Fischer-
 bote, XIX, 1927.
- 106 *Id.* : Ueber den Fang Jugendlicher Heringe auf den Trawlherings Fangplätzen
 in den südlichen Nordsee ; Der Fischerbote, LVIII Jahrg., Heft. 23, 1926.
- 107 *Id.* : Die deutsche Trawlhering saison 1929 ; Der Fischerbote, XXII, 1930.
- 108 *Id.* : Fluktuation in der deutschen Trawlhering Fischerei ; Cons. int. Expl. Mer,
 Rapp. Proc. Verb., LXV, 1930.
- 109 *Id.* : Die Alterbestimmung beim Hering mit Hilfe der Otolithen ; Berichte
 deutsche Wiss. Komm., Neue Folge, I, Heft. 5.
- 110 *Lubbert, H.* : Heringsfahrten des Reichsforschungsdampfer « Poseidon » ; Berichte d.
 deutsche Wiss. Komm. f. Meeresf., N. F., II, Heft. 1926.
- 111 *Lumby, J. R.* : A Note on the Water Movements in the English Channel, etc. ; Journ. Mar.
 Biol. Assoc., XIII, 1925.
- 112 *Id.* : The Salinity and Water Movements in the English Channel and Southern
 Bight, 1920-23 ; Min. Agric. Fish., Fishery Invest., VII, 7, 1925.
- 113 *Makuschok, M. E.* : Materialien zur Charakteristik der Murmanhering ; Rev. Zool. Russe, VIII,
 Moscou, 1928.
- 114 *Matthews, J. D.* : Report on the physical conditions in the English Channel and adjacent
 Waters ; Mar. Biol. Assoc., Report I, II and II, 1903, 1904, 1905.
- 115 *Id.* : Report on the variety among the Herring of the Scottish Coasts ; Fishery
 Board for Scotland, 1930.
- 116 *Meek, A.* : Migration of Fishes ; London, 1916.
- 117 *Id.* : The Scales of the Herring ; Dove Mar. Lab. Rep. 1927-28.
- 118 *Mehnert, E.* : Die Individuelle Variation des Wirbeltierembryos ; Morph. Jahrb., Arb. 5,
 1896.
- 119 *Mielck, W.* : Die Verbreitung der Heringslarven in der Nordsee im Winter ; Cons. int.
 Expl. Mer, Rapp. Proc. Verb., Vol. LIV, 1929.
- 120 *Id.* : Heringslarven, Eier und Larven, und Nahrung der Larven in der Westlichen
 Norsee, 1922 ; Ber. deutsche Wiss. Komm. Meeresf., N. F., L, 1925.
- 121 *Molander, A. R.* : Studies on the Growth of the Herring especially with regard to the exami-
 nation of the Scales for determining its Growth ; Svensk. Hydrog. Biol. Komm.,
 Skr. 6, 1920.
- 122 *Nybelin, O.* : Untersuchungen über Heringslarven im Kattegat und in der südlichen Ostsee ;
 Svenska Hydr. Biol. Komm., Skr. N. S., Biologi, Bd. 1, 1929.
- 123 *Orton, J. H.* : An Account of the Researches on Races of Herrings carried out by the Marine
 Biol. Assoc. at Plymouth, 1914-15 ; Journ. Mar. Biol. Assoc., Vol. XI, N° 1,
 1916.
- 124 *Petersen, J.* : On the Breeding Grounds of the Herring ; Rep. Danske Biol. Station, X, 1901.

- 125 Rabinerson, A. J. : Investigations upon the natural history of the Murman Herring ; Bulletin
d. Bur. d'Ichtyologie, Leningrad, 1925.
- 126 Id. : Contribution to the natural History of the White Sea Herring ; Dep. Scient.
et Techn. Exped., N° 9.
- 127 Redeke, H. : Iets over de Noordzeeharing ; Mededeelingen over Visscherij, XIII, La Haye,
1906.
- 128 Id. : Bijdrage tot de Kennis van de Noordzee Haringstammen ; Ibid., Deel I,
Afd. L, 1919.
- 129 Redeke, H. & Von Bremen : Zur Verbreitung der Planktonischen Eier und Larven einiger Nutzfische
in die Südlichen Nordsee ; Rijksinstituut voor Onderz. d. Zee, Verhandel-
ingen, II, 2.
- 130 Report on Sea Fisheries for the year 1926 ; Min. Agric. and Fish., 1927.
- 131 Regan, T. : On the Caudal Fin of the Clupeidae and on the Teleostean Urostyle ; Ann.
Mag. Nat. Hist., Ser. 8, 5, 1910.
- 132 Russell, F. S. : The vertical Distribution of Marine Macroplankton ; Journ. Mar. Biol. Assoc.,
Vol. XV, N° 2, 1928.
- 133 Savage, R. E. : On Age determination from Scales of young Herring ; Min. Agric. Fish.,
Fishery Invest., Ser. II, Vol. IV, N° 5, 1919.
- 134 Id. : The Plankton of a Herring Ground ; Ibid., Vol. IX, N° 6.
- 135 Id. : The Relation between the Feeding of the Herring off the East Coast of Eng-
land and the Plankton of surrounding Waters ; Ibid., Vol. XII, N° 3, 1931.
- 136 Id. : The Influence of *Phaeocystis* on the Migration of Herring ; Ibid., Vol. XII,
N° 2, 1930.
- 137 Sauvage & Canu : Le Hareng des Côtes de Normandie en 1891-92 ; Annales de la Station Aquic.
de Boulogne-sur-Mer, 1892.
- 138 Schmidt, J. : The numerical signification of fused Vertebrae ; C. R. Lab. Carlsberg, 1921.
- 139 Id. : Racial Investigations ; C. R. Lab. Carlsberg, 1917 à 1930.
- 140 Scott, Th. : Notes on the Contents of the Stomach of Herrings and Haddock ; Fish.
Board Scotland, 6^e Fishery, Rep., 1888.
- 141 Schnakenbeck, W. : Rassenuntersuchungen am Hering ; Berichte deutsch. Wiss. Komm. Meeresf.
Neue Folge, Bd. III, Heft 2, 1927.
- 142 Id. : Zum Rassenproblem bei den Fischen ; Zeitschr. f. Morphologie und Öko-
logie der Tiere, Bd. 21, Heft 3-4.
- 143 Id. : Entwicklungsgeschichtliche und Morphologische untersuchungen am Hering ;
Berichte deutsche Wiss. Komm. f. Meeresf., N. F., 5, 1920.
- 144 Smith, W. C. : A study of the Manx Herring shoals during the Period 1923-28 ; Report
Lancashire sea fisheries, Laboratory Liverpool, 1929.
- 145 Storrow, B. : Herring Investigations ; Dove Mar. Lab., N° 3, XIII, 1923-1924.
- 146 Id. : Id. ; Ibid., 1925-26.
- 147 Id. : Id. ; Ibid., 1926-27.
- 148 Storrow, B. & Cowan, D. : Herring Investigations ; Dove Mar. Lab., Report for 1927-28 and for
1928-29.
- 149 Tesch, J. J. : Investigations on Herring in the Southern North Sea ; Cons. int. Expl. Mer,
Rapp. Proc. Verb., Vol. LIV, 1929.
- 150 Id. : Year Classes of Herring in the Southern North Sea in Winter 1927-28 and
1928-29 ; Cons. int. Expl. Mer, Rapp. Proc. Verb., Vol. LXV, 1930.
- 151 Tesch, J. J. & Havinga, B. : Rapport over de Zeeblik ; Versl. en Mededeel. Afd. Visscherijen, Rijks-
instituut, N° 14, La Haye.
- 152 Thompson, W. F. : A Contribution to the Life History of the Pacific Herring ; British Columbia,
Fisheries Dep., Comm. of Fish., 1916.

- 153 Thompson, H. : A Survey of the Fisheries of Newfoundland ; Reports of the Newfoundland Fishery Research Commission, Vol. I, N° 1.
 - 154 Van Oosten : Life History of the Lake Herring of Lake Huron as revealed by its Scales, with a critique of the Scale-method ; Bull. Bur. of Fish., Vol. XLIV, Washington, 1928.
 - 155 Wendt, R. : Die deutsche grosse Heringfischerei, mit Treibnetzen, 1929 ; Der Fischerbote, XXII, 1930.
 - 156 Watkin, E. E. : Investigation on Cardigan Bay Herring. Parts I-V : Mar. and fr. water Invest. ; Univ. College Wales, Aberystwyth, Vol. I-II, 1925-27.
 - 157 Wallace, W. : First Report on young Herrings in the Southern North Sea and English Channel ; Min. Agric. Fish., Fishery Investigations.
 - 158 Wollaston, J. B. & Hodgson, W. : A new Method of treating Frequency curves in Fishery statistics, with some Results ; Cons. int. Expl. Mer, Journal, Vol. IV, N° 2.
 - 159 Winpenny, R. S. : Preliminary Observations on the Fat Content of the Plankton on the English Grounds in the North Sea ; Min. Agric. Fish., Fishery Invest., Ser. II, Vol. XI, N° 5, 1929.
 - 160 Wood, H. & Gee, G. Mc : Aircraft Experiments for the Locating of Herring shoals in Scottish waters ; Fishery Board f. Scotland, Fish. Invest., N° 1, 1925.
 - 161 Wood, H. : Scottish Herring shoals. Pre-spawning and spawning Movements ; Fish. Board f. Scotland, Sc. Invest., 1, 1930.
 - 162 Edwards, W. : The Reproductive Organs of the Herring in Relation to Growth ; Journ. Mar. Biol. Assoc., XVI, 1920.
 - 163 le Gall N. J. : Remarques et statistiques biologiques sur les harengs de la Mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique. Office scient. techn. des Pêches Mar. Revue des Travaux T. II. Fasc. 4. 1929.
-

